

## Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito al documento y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

**BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA**  
UNIVERSIDAD DE LA SABANA  
Chía - Cundinamarca

ESTRATEGIA DE INTEGRACIÓN DE PROVEEDORES PARA UNA EMPRESA  
ENSAMBLADORA DE AUTOMOVILES EN COLOMBIA

JORGE ALBERTO CORONELL RAMIREZ



**Universidad  
de La Sabana**

UNIVERSIDAD DE LA SABANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
MAESTRÍA EN DISEÑO Y GESTIÓN DE PROCESOS

Chía, Cundinamarca

2017

ESTRATEGIA DE INTEGRACIÓN DE PROVEEDORES PARA UNA EMPRESA  
ENSAMBLADORA DE AUTOMOVILES EN COLOMBIA

Jorge Alberto Coronell Ramirez

Código 201314207

Trabajo de grado para optar por el título de Magíster en Diseño y Gestión de Procesos

Director:

Msc. Cesar Amílcar Lopez Bello

UNIVERSIDAD DE LA SABANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
MAESTRÍA EN DISEÑO Y GESTIÓN DE PROCESOS

Chía, Cundinamarca

2017

ESTRATEGIA DE INTEGRACIÓN DE PROVEEDORES PARA UNA EMPRESA  
ENSAMBLADORA DE AUTOMOVILES EN COLOMBIA

---

JURADO 1

---

JURADO 2

---

JURADO 3

---

DIRECTOR DEL PROYECTO

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	7
INTRODUCCIÓN .....	8
1. Formulación del problema y justificación. ....	11
2. Objetivos .....	13
2.1. Objetivo general.....	13
2.2. Objetivos específicos .....	13
3. Marco referencial .....	14
3.1. Marco de antecedentes .....	14
3.1.1. La industria automotriz en Colombia.....	14
3.1.2. El impacto de los TLC en Colombia para el sector automotriz.....	17
3.1.2.1. Tratado de libre comercio con México.....	18
3.1.2.2. Acuerdo de Complementación Económica N° 59 (ACE 59) CAN – Mercosur.....	19
3.1.2.3. Tratado de libre comercio entre EEUU y Colombia .....	19
3.1.2.4. Acuerdo Comercial con la Unión Europea:.....	20
3.1.2.5. Tratado de libre comercio con Corea.....	21
3.1.3.1. Características principales PROFIA .....	22
3.1.4. Programa de transformación del ministerio de comercio, industria y turismo (PTP) .....	23
4. Marco conceptual.....	23
4.1. Resultados y análisis de la revisión de la literatura.....	23
4.2. Tipos de integración de proveedores para el sector automotriz .....	26
4.2.1. Consorcio modular completo.....	26
4.2.2. Consorcio modular parcial.....	27
4.2.3. Condominios.....	28
4.2.4. Centro de proveedores .....	29
4.2.5. Parque de proveedores adyacente y regional.....	30
4.2.6. Comunidad de proveedores automotriz .....	31
4.2.7. Integración de tecnologías de información.....	32
4.2.8. Integración de proveedores para el desarrollo de nuevos productos .....	33

4.2.9.	Tercerización de la logística de distribución y entrega .....	35
4.2.10.	Abastecimiento dividido.....	36
4.2.11.	Control de calidad de la ensambladora en las instalaciones del proveedor.....	37
4.2.12.	Integración de la sostenibilidad en la cadena de suministro.....	38
4.3.	Características de las estrategias de integración en el sector automotriz.....	39
4.3.1.	Localización del proveedor .....	39
4.3.2.	Información ensambladora-proveedor.....	41
4.3.3.	Inversión ensambladora y proveedor.....	41
4.3.4.	Flexibilidad cambio de la producción del proveedor .....	42
4.3.5.	Tiempo de entrega del proveedor hacia la ensambladora.....	43
4.3.6.	Tiempo de fabricación producto final ensambladora .....	43
4.3.7.	Calidad del producto final .....	44
4.3.8.	Personalización del producto fabricado por el proveedor .....	45
4.3.9.	Protección medio ambiente ensambladora - proveedor.....	45
5.	Hipótesis, supuestos y variables .....	46
5.1.	Hipótesis .....	46
5.2.	Supuestos .....	46
5.3.	Variables .....	47
6.	Metodología.....	47
6.1.	Fase I - Diagnóstico del sector automotriz en Colombia.....	47
6.2.	Fase II - Caracterización de las estrategias de suministro .....	48
6.3.	Fase III – Datos generales ensambladora y representación gráfica de la estrategia actual y propuesta .....	56
6.4.	Fase IV - Comparación y validación del modelo actual versus el propuesto..	64
7.	Análisis de los resultados obtenidos .....	72
7.1.	Inventario CKD .....	72
7.2.	Inventario integración nacional .....	72
7.3.	Mano de obra directa .....	73
7.4.	Disponibilidad de material local.....	73
7.5.	Calidad del producto terminado .....	73
7.6.	Cuellos de botella .....	73
7.7.	Rechazos de material por manipulación .....	73
8.	Conclusiones y recomendaciones .....	74

8.1. Conclusiones .....	74
8.1.2. Proyecciones y recomendaciones a partir del desarrollo del proyecto .....	76
9. Anexos .....	76
10. Bibliografía.....	88

## RESUMEN

Las grandes industrias automotrices como las de Estados Unidos, Corea, China y México, son las amenazas a las que se tiene que enfrentar la industria automotriz colombiana. Si se analizan detalladamente todos los sectores involucrados en los distintos TLC suscritos, se puede considerar que aunque la gran mayoría enfrenta grandes retos para ser competitivos, no solo para exportar sino inclusive para sostenerse en el mercado nacional, el más amenazado es precisamente el sector automotriz. Por lo anterior, es importante realizar una reestructuración en las estrategias de operación de las ensambladoras nacionales. Para el caso específico de esta investigación se tomó como base una de las empresas ensambladoras en Colombia con el fin de identificar la importancia de reducir sus costos frente a las marcas importadas como Hyundai, Kia y Volkswagen principalmente.

Teniendo en cuenta los factores anteriores, en este trabajo de investigación se realizó la estrategia de suministro “SISCAI” (suppliers integration strategy for Colombian automotive industry) que consiste en la combinación y configuración de características clave encontradas en las estrategias seleccionadas por el proceso analítico jerárquico, adaptándola a las condiciones requeridas para operar en Colombia y a las de cada proveedor o ensambladora. Con la aplicación de “SISCAI” se pudo comprobar la obtención de resultados positivos como: reducción de inventarios de material ckd y local, tiempos de entrega, flexibilidad en la producción, calidad del producto final, cuellos de botella, mano de obra directa, rechazos por mala manipulación de materiales principalmente.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente el sistema internacional se encuentra configurado bajo una lógica de interdependencia compleja, (Nye & Keohane, 1989). Los intercambios entre los diferentes actores del sistema cada vez son mayores y el libre comercio es el modelo económico por excelencia.

Colombia ha iniciado procesos de negociación de Tratados de Libre Comercio con diferentes países, cuyo propósito es abrir nuevos escenarios para los productos nacionales, entre ellos se encuentran Estados Unidos, México, China y Corea. Para Colombia, el sector automotriz representa el 4% del PIB durante el 2015 y actualmente es uno de los países líderes de la región por la calidad del sector (Mincomercio industria y turismo, 2015). No obstante, con los diferentes tratados y acuerdos económicos que se están suscribiendo, el sector automotriz ha evidenciado la necesidad de llevar a cabo procesos de transformación en un tiempo menor que el que implica el Programa de Transformación productiva del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (Programa de Transformación Productiva, 2011).

Los costos que tienen que asumir las ensambladoras colombianas son muy altos para poder competir con los precios que manejan los vehículos importados, por lo cual es esta la oportunidad de analizar y reorientar el proceso en términos logísticos, examinando cómo reducir el tiempo, los recursos y de qué manera se puede cualificar la obtención de suministros y los proveedores con los que se trabaja, teniendo como objeto crear un proceso de producción automotriz más eficiente en Colombia que ayude a mantener e incluso mejorar su participación en el mercado.

En Colombia operan de manera activa ocho ensambladoras; General Motors Colmotores, Sociedad de fabricación de automotores-Sofasa, Hino Motors Manufacturing S.A. (marca Hino –

grupo Toyota), Compañía de Auto ensamble Nissan, Navistrans S.A: Agrale, Daimler y Fotón. Las cuatro primeras empresas concentran el 96% de la producción, en términos de unidades (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, 2015). Las ensambladoras se encuentran en graves dificultades por las nuevas marcas que han venido tomando fuerza en el país, tal como sucedió con la desaparecida Compañía Colombiana Automotriz-Mazda, la cual cerró sus puertas el pasado 2014. Cada vez se hace más complejo mantener la producción y el posicionamiento de cada una de ellas frente a marcas como Kia, Hyundai y Volkswagen. Lo anterior debido a que los vehículos importados llegan a muy bajos precios, principalmente por la reducción arancelaria y a que estos productos han mejorado gradualmente características vitales como diseño, garantía, tecnología, respaldo y calidad, factores que resultan ser de vital importancia para el consumidor final.

En este momento, tanto el Gobierno como las ensambladoras nacionales se encuentran preocupados por responder los retos que imponen los TLC a la industria automotriz, los cuales deben conducirla a aumentar su productividad la cual se fundamenta en su capital humano. Así, se esperaría una mayor especialización y formación del capital humano de la industria automotriz nacional, generando empleo altamente calificado, bien remunerado y competitivo a nivel mundial (Las 100 preguntas del acuerdo comercial con Corea del Sur, 2014).

Para la realización del proyecto de investigación, inicialmente se realizó una búsqueda en la literatura en los últimos 15 años sobre los diferentes tipos de integración de proveedores utilizados en el mundo, luego de un análisis detallado se encontraron 12 tipos de integración diferentes: Consorcio modular completo y parcial, condominios, centro de proveedores, parque de proveedores, comunidad de proveedores, integración de tecnologías de información, integración de proveedores para el desarrollo de nuevos productos, tercerización de la logística

de distribución y entrega, abastecimiento dividido, control de calidad de la ensambladora en las instalaciones del proveedor y por ultimo integración de la sostenibilidad en la cadena de suministro. En donde se detectaron características en común con aplicabilidad diferente, como son: localización de proveedores, información ensambladora/proveedor, inversión ensambladora/proveedor, flexibilidad (cambio de la producción), tiempo de entrega proveedor/ensambladora, tiempo de fabricación producto final, calidad del producto final, personalización del producto y protección del medio ambiente.

Teniendo en cuenta cada estrategia y sus características, se realizó un análisis a través de la aplicación del proceso jerárquico analítico (AHP) para seleccionar los mejores tipos de integración aplicables al sector automotriz colombiano. Los resultados del AHP dieron como mejores opciones las estrategias de consorcio modular parcial, abastecimiento dividido, centro de proveedores e integración de proveedores para el desarrollo de nuevos productos, las cuales se adaptan perfectamente a las características y el funcionamiento específico de los proveedores en Colombia, se diseñó la estrategia SISCAI tomando como base cada una de estas estrategias, la cual está definida principalmente por la inclusión de los proveedores locales dentro del proceso de producción de la ensambladora, que consiste en la tercerización de un porcentaje del personal operativo (54% aproximadamente) representado en la mano de obra directa, como el personal de las líneas de producción (operarios) y surtidores. Quienes son los encargados del suministro de material a las líneas producción. También por la disminución de los inventarios radicalmente (20%-30% aproximadamente) para que sean manejados directamente por su fabricante local y por el desarrollo de referencias originales de fábrica por proveedores locales. Las características principales de la estrategia SISCAI están conformadas por la reducción de la mano de obra directa a cargo de la ensambladora, reducción del inventario local como de origen, reducción en

los tiempos de respuesta a las modificaciones del programa diario de producción, incremento en el nivel de servicio (concesionarios), reducción en los deméritos por unidad (calidad), reducción en la cantidad de material averiado por manipulación, fortalecimiento de las relaciones entre ensambladora y proveedores locales, generación y conservación de empleos en Colombia y por último desarrollo de la industria nacional.

## **1. Formulación del problema y justificación.**

La industria automotriz colombiana está conformada por la actividad de ensamble de vehículos, motocicletas y la producción de autopartes. Sus altos aportes en innovación y tecnología la constituyen como uno de los sectores líderes y uno de los promotores del desarrollo de Colombia. Según las últimas cifras del DANE (Encuesta Anual Manufacturera) esta industria contribuyó con el 4% del total de la producción industrial del país para el 2015.

En Colombia existen ocho ensambladoras de vehículos, las más importantes representan el 96% de la producción total y son: General Motors- Colmotores (marcas Isuzu, Volvo y Chevrolet), Sociedad de Fabricación de Automotores - SOFASA (marca Renault), Hino Motors Manufacturing S.A. (marca Hino – grupo Toyota), Carrocerías Non Plus Ultra (marca propia, CKD Volkswagen). Las cuales tienen que hacerle frente a las diferentes marcas importadas que entran día a día con más impacto al país, debido a la evolución que han tenido en cuanto a diseño, calidad, respaldo, tecnología y en especial su bajo precio. Dicho crecimiento se ve reflejado en las importaciones de vehículos, las cuales han aumentado los últimos 15 años en un 752% y por el contrario las exportaciones en el mismo periodo de tiempo aumentaron un 69%.

Un factor importante a tener en cuenta son los TLC vigentes y suscritos por Colombia en los últimos años con diferentes países, entre ellos: México, Estados Unidos, Brasil, Chile y la Unión

Europea, sobre los cuales de ante mano reconocemos su comportamiento y desarrollo industrial en el sector automotriz por lo cual se identifican como una amenaza para Colombia; por esto, el Gobierno colombiano realizó el listado de productos por sector segregándolos de tal manera que permitiera identificar los más sensibles y así establecer para cada caso programas de desgravación con el cual el impacto sería gradual mientras trabajaba en desarrollar y potencializar el desempeño nacional; si bien es cierto los TLC beneficiarían a ambas partes, el sector automotriz se ha visto afectado porque las importaciones son mayores y el producto nacional no se vende en igual proporción y tampoco se exporta.

Ahora el sector automotriz colombiano, debe actuar de una manera más ágil ya que en septiembre de 2014 se firmó el acuerdo con Corea, del cual no se ha confirmado fecha de inicio pero sí se confirmó que los productos del sector están contemplados. La república de Corea hace parte de los tigres asiáticos, debido a su desarrollo industrial y su récord de crecimiento económico, alto y sostenido en las últimas décadas. Asia posee un gran dinamismo y crecimiento económico por las siguientes razones:

- Basaron su desarrollo industrial en las inversiones de capital extranjero.
- Sobreexplotación de la mano de obra barata, abundante y organizada en sindicatos.
- Localización geográfica por su facilidad de acceso a las vías marítimas para la exportación de sus productos y la relativa cercanía entre los países, favoreció las corrientes de capital.
- El modelo económico del crecimiento liderado por las exportaciones.
- La estabilidad económica, que atrajo la llegada de capitales extranjeros.
- El otorgamiento de créditos para industrias estratégicas.
- Aprovechamiento de las tecnologías provenientes del exterior.

- El aumento de la capacidad de la fuerza laboral, estableciéndose niveles educativos de calidad priorizándose las carreras de ciencia y tecnología.
- La eficiente sincronización entre el sector público y privado, donde el Estado jugó un papel fundamental.

Tradicionalmente, la economía coreana se basaba en la agricultura sin embargo, en las últimas décadas se han concentrado en el desarrollo industrial y ahora la participación de la agricultura en el PIB de país es de un 3,2%, mientras la industria y la minería lo han hecho en un 34,6%. Entre sus principales rubros industriales se encuentran las industrias automotriz, de microelectrónica, de comunicaciones, biotecnológica y de robots (Rodríguez, 2015).

Debido a las grandes fortalezas de Corea, que lo definen como una potencia industrial a nivel mundial, se evidencia la urgencia de la industria automotriz colombiana para modificar sus estrategias de producción y hacer frente a este nuevo reto.

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo general**

Estructurar una estrategia de suministro para reducir sus costos asociados a través de un modelo de integración de proveedores para una empresa ensambladora de automóviles en Colombia.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico del sector automotriz en Colombia, analizando ventas, colaboración con proveedores, impacto en los costos de acuerdo a la estrategia de suministro.

- Caracterizar las diferentes estrategias de suministro encontradas en la revisión de la literatura, para identificar cuáles son aplicables al sector automotriz en Colombia.
- Construir un modelo de integración de proveedores que se configura como la piedra angular de la presente investigación, con el fin de estructurar la estrategia de suministro más eficiente.
- Validar que los resultados obtenidos confirman la hipótesis mediante un modelo comparativo a partir del diagnóstico de la situación actual contra un escenario propuesto con la estrategia seleccionada.

### **3. Marco referencial**

#### **3.1. Marco de antecedentes**

##### **3.1.1. La industria automotriz en Colombia**

Actualmente en Colombia operan de manera activa las siguientes ensambladoras (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, 2015):

- General Motors Colmotores (marcas Isuzu, Volvo y Chevrolet).
- Sociedad de Fabricación de Automotores - SOFASA (marca Renault).
- Hino Motors Manufacturing S.A. (marca Hino – grupo Toyota).
- Fotón.
- Carrocerías Non Plus Ultra (marca propia, CKD Volkswagen).
- Compañía de Autoensamble Nissan (marca Nissan).
- Navistrans S.A: Agrale.
- Daimler.

Las primeras cuatro ensambladoras mencionadas anteriormente representan el 96% de la producción en términos de unidades. A continuación en la tabla 1 se muestra el comportamiento del sector en los últimos 15 años (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, 2015):

*Tabla 1. Comportamiento de las ventas de vehículos en Colombia*

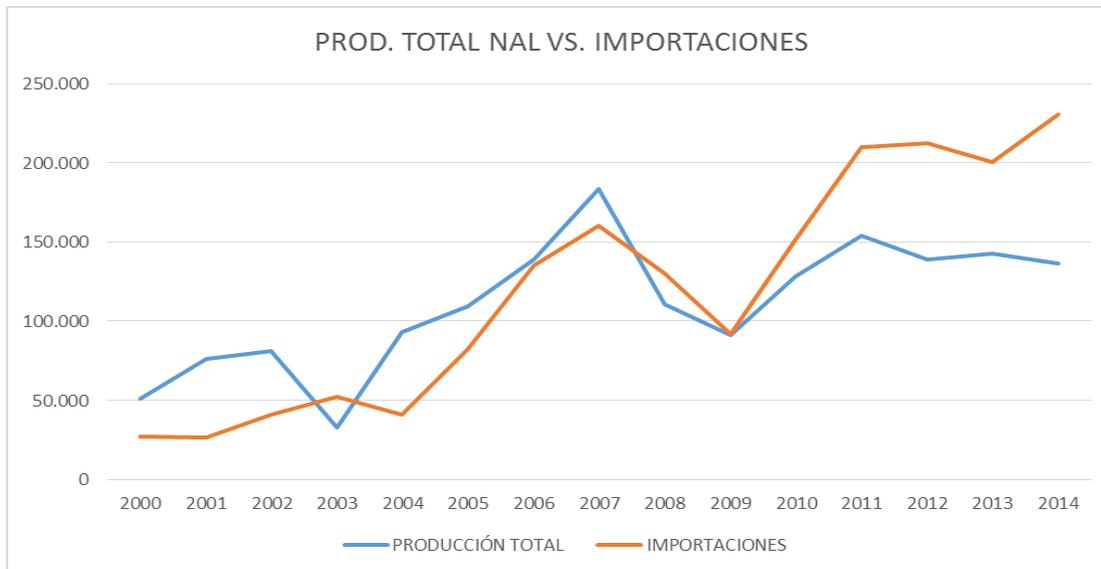
AÑO	PRODUCCIÓN TOTAL	PRODUCCIÓN MERCADO NAL	EXPORTACIONES	IMPORTACIONES	BALANZA COMERCIAL	CONSUMO APARENTE
2000	50.716	34.789	15.927	27.045	-11.118	61.834
2001	75.997	41.111	34.886	26.414	8.472	67.525
2002	81.000	57.993	23.007	40.709	-17.702	98.702
2003	32.566	23.233	9.333	52.372	-43.039	75.605
2004	93.363	63.606	29.757	41.017	-11.260	104.623
2005	109.333	67.262	42.071	82.159	-40.088	149.421
2006	138.690	89.951	48.739	135.188	-86.449	225.139
2007	183.721	113.128	70.593	160.239	-89.646	273.367
2008	110.766	83.770	26.996	129.898	-102.902	213.668
2009	91.118	86.144	4.974	91.832	-86.858	177.976
2010	128.265	116.246	12.019	151.226	-139.207	267.472
2011	154.261	140.796	13.465	210.216	-196.751	351.012
2012	138.872	113.074	25.798	212.204	-186.406	325.278
2013	142.840	94.181	48.659	200.676	-152.017	294.857
2014	136.243	109.261	26.982	230.409	-203.427	339.670

(Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, 2015)

**Producción Total:** (producción mercado nacional + Exportaciones)

**Consumo aparente:** (producción mercado nacional + Importaciones)

Con base en la tabla 1 se realizó la figura 1, donde se muestra el comportamiento de la producción nacional contra las importaciones de vehículos:



*Figura 1. Producción total vs. Importaciones totales vehículos*

*Fuente:* (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, 2015)

Como se puede observar en la Figura 1, las importaciones han tenido un crecimiento constante y acelerado comparado con la producción de vehículos ensamblados en Colombia. Los vehículos importados pasaron de 27.045 unidades a 230.409 unidades, mostrando un crecimiento del 752%; por su parte los vehículos ensamblados localmente lograron en el mismo periodo de tiempo pasar de 50.716 a 136.243 unidades, lo que representa un crecimiento del 169%. Con los datos anteriores se refleja también el crecimiento en la participación de las importaciones en el consumo aparente, la cual en el 2000 era de un 44% y para el 2014 paso a ser el 68%. Lo anterior comprueba el fortalecimiento y el riesgo que constituyen las marcas importadas al mercado nacional, factores que obligan a las ensambladoras actuales a tomar medidas para mejorar sus procesos y poder hacer frente a este efecto.

### **3.1.2. El impacto de los TLC en Colombia para el sector automotriz.**

El ministerio de comercio de industria y turismo ha realizado tratados de libre comercio con diferentes países entre los cuales hay trece acuerdos vigentes:

- México.
- Salvador, Guatemala y Honduras.
- Comunidad andina – CAN (Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú).
- Caricom. (Colombia y la comunidad del Caribe).
- Mercosur (Brasil, Argentina, Paraguay y Uruguay).
- Chile.
- Efta (Liechtenstein, Suiza, Islandia y Noruega).
- Canadá.
- EEUU.
- Acuerdo de alcance parcial con Venezuela.
- Cuba.
- Nicaragua.
- Unión europea.

Por otro lado se encuentran los suscritos:

- Corea.
- Costa Rica.
- Israel.
- Panamá.
- Alianza del pacifico (Chile, México y Perú)

Teniendo en cuenta los países con los que se tienen acuerdos vigentes y suscritos, se realizó un análisis de los TLC identificando el origen de las marcas que generan mayor impacto en el sector automotriz colombiano (Mincomercio industria y turismo, 2015).

### **3.1.2.1. Tratado de libre comercio con México**

Tiene vigencia desde el 1 de enero de 1995 mediante la ley de la república de Colombia No. 172 de 1994 con las participaciones en su inicio de Venezuela, la cual finalizó el 19 de noviembre de 2006 por decisión propia. Para el sector automotriz el acuerdo estableció dividir el programa de desgravación en dos grupos: camiones y tracto camiones de más de 15 toneladas de peso bruto vehicular y autobuses integrales, cuya desgravación a 10 años inició el 1 de enero de 1997 y terminó el 1 de enero de 2007.

El Programa de Desgravación, cuyo principio general establece que el universo arancelario se desgravará de manera gradual y automática en un período de 10 años. Los sectores agrícola y automotor tienen un trato especial. La primera reducción del arancel remanente comenzó el 1 de enero de 1995. Las nueve etapas adicionales, iguales y anuales se aplicaron desde el 1 de julio de 1996, de manera que esos bienes quedaron libres de impuesto de importación el 1 de julio de 2004.

Actualmente, el 92% del universo arancelario se encuentra desgravado totalmente, quedando algunas subpartidas por desgravar y otras subpartidas excluidas del programa de liberación, pertenecientes en su gran mayoría al sector agropecuario (Mincomercio industria y turismo, 2015).

### 3.1.2.2. Acuerdo de Complementación Económica N° 59 (ACE 59) CAN – Mercosur

Se suscribió el 18 de octubre de 2004 y fue aprobado por el Congreso de la República de Colombia mediante la Ley 1000 de 2005. La duración del Acuerdo es indefinida y entró en vigor bilateralmente entre Colombia con Argentina, Brasil y Uruguay el 1 de febrero de 2005, y con Paraguay el 19 de abril de 2005. Para Colombia. El grueso de la producción colombiana se desgrava en 12 años y los productos altamente sensibles quedan en la canasta de 15 años. Por su parte, las materias primas, insumos y bienes de capital no producidos se ubican en la canasta inmediata o de seis años (Mincomercio industria y turismo, 2015).

De esta forma, los plazos de desgravación entre Colombia y los países signatarios del Mercosur se muestran en la tabla 2:

*Tabla 2. Plazos de desgravación entre Colombia y países signatarios del Mercosur.*

País	Materias primas, insumos y Bienes de capital (años)		Grueso producción general (años)	Producción sensible
<b>Colombia:</b>	inmediata	6 (intermedia)	12	15
<b>Brasil:</b>	inmediata	4 (intermedia)	8	16
<b>Argentina:</b>	inmediata	5 (intermedia)	10	17
<b>Uruguay:</b>	inmediata	6 (intermedia)	12	18
<b>Paraguay:</b>	inmediata	6 (intermedia)	12	19

*Fuente:* (Mincomercio industria y turismo, 2015)

### 3.1.2.3. Tratado de libre comercio entre EEUU y Colombia

Entro en vigencia el 15 de mayo de 2012 mediante ley 1143. “Así lo establecieron los presidentes de Colombia, Juan Manuel Santos, y de EE.UU., Barack Obama, durante la pasada Cumbre de las Américas, en Cartagena, donde se llevó a cabo el correspondiente canje de notas entre los dos gobiernos”.

Los aranceles que pagan los carros que se importan a Colombia bajan gradualmente y depende del tipo de automotor que se importe. Los carros que entraron al país desde Estados Unidos con cero arancel desde el 2012 son aquellos que no se fabrican en Colombia como tractores, trolebuses, vehículos de más de 16 personas, los 4x4 de más de 3.000 cc (que no son camperos), volquetas, camiones de sondeo y perforación, coches barredora y radiológicos.

Para vehículos particulares el esquema de desgravación es a cinco años, para las motos entre 500 y 800 cc, y a diez años para todos los vehículos a gasolina o diésel entre 1.500 y 3.000 cc, los camperos de 1.500 a 3.000 cc, los camiones grúa, los camiones de limpieza, motocicletas y velocípedos de 50 a 500 cc (Mincomercio industria y turismo, 2015).

#### **3.1.2.4. Acuerdo Comercial con la Unión Europea:**

Entró en vigencia mediante la ley 1669 del 16 de julio de 2013, sin embargo El Presidente de la República mediante el Decreto 1513 del 18 de julio de 2013 dio aplicación provisional al Acuerdo Comercial y se notificó a la Unión Europea el cumplimiento de los procedimientos internos requeridos para tal efecto.

Es importante resaltar que el acuerdo comercial tiene tres componentes principales: el diálogo político, los programas de cooperación y el libre comercio, lo que le da un mayor alcance que los TLC.

Los automóviles de distinto cilindraje y los vehículos para el transporte de carga de más de 20 toneladas se desgravarán en Colombia en 5 años. El bloque europeo se comprometió a examinar con Colombia, los caminos para facilitar las inversiones de la UE en el sector. Actualmente el sector adelanta diferentes cronogramas de desgravación con importantes fabricantes de vehículos como son México, Estados Unidos, Brasil y Argentina. El caso de la Unión Europea es uno más que, sin duda, se presenta como un reto, si bien las importaciones de vehículos provenientes de

países europeos se concentran mayoritariamente en un segmento de gama alta. En este caso resulta pertinente ver a ese bloque como una posible fuente de inversión extranjera en procesos de ensamble, así como una fuente de transferencia de tecnología para toda la cadena automotriz (Mincomercio industria y turismo, 2015).

### **3.1.2.5. Tratado de libre comercio con Corea**

Existe un acuerdo comercial suscrito con Corea del sur desde el 23 de septiembre del 2014, aunque este no se ha puesto en marcha, representa un gran reto para las ensambladoras y proveedores locales, debido a que sus exportaciones e importaciones representan el 30% a nivel mundial. Los países asiáticos tienen economías que se han desarrollado de manera vertiginosa en las últimas décadas, lo cual se traduce en un poder adquisitivo creciente y un potencial inversionista con grandes oportunidades en países como Colombia. Según cifras al cierre del 2013, las principales importaciones fueron de productos de la industria automotriz (USD 538 millones), que representaron el 41% del total, seguidos por maquinaria y equipo (23% del total), química básica (22%), productos de la metalurgia (7%), entre otros.

El 26% de las importaciones que hace Colombia desde Corea ingresará libre de gravámenes desde el inicio del acuerdo. Entre ellas se encuentra maquinaria, resinas petroquímicas, productos químicos y siderúrgicos, autopartes y algunos productos farmacéuticos. En 5 años ingresará un 18% adicional. En este segmento están: neumáticos, algunas autopartes, productos siderúrgicos y pequeños electrodomésticos, diferentes de línea blanca. En 7 años ingresará el 6%, básicamente de resinas petroquímicas, químicos, manufacturas de hierro, pilas y baterías, entre otros. En 10 años se concentra el 44%, correspondiente a los automóviles, camiones y algunos electrodomésticos. Finalmente, en 12 años ingresará el restante de las importaciones, básicamente refrigeradores y congeladores (conocidos como “línea blanca”).

En este acuerdo comercial resaltan el precio de los vehículos que viene dado por una serie de componentes, uno de ellos es el arancel. No obstante, factores como la tasa de cambio, los costos logísticos y el comportamiento de la demanda juegan un papel importante en los precios finales de los vehículos. El Acuerdo con Corea del Sur es el primer Acuerdo de Colombia con esta región del mundo (Las 100 preguntas del acuerdo comercial con Corea del Sur, 2014).

### **3.1.3. PROFIA (Programa de Fomento para la Industria Automotriz)**

El programa está vigente desde el 6 de agosto de 2014, después de aprobado el decreto 2910 de 2013. El cual consiste en permitir la importación con una tarifa arancelaria preferencial del 0% de partes y mercancías de cualquier parte del mundo siempre y cuando estas partes no sean producidas en Colombia y sean utilizados para la fabricación de autopartes o para el ensamble de vehículos. El beneficio del Programa se otorga sin importar el origen de los bienes importados y si los bienes finales son para el mercado nacional o para exportar.

Una de sus principales ventajas es conocer de forma detallada qué importan las ensambladoras para la fabricación de sus vehículos, y así obtener información de referencia para que los autopartistas nacionales puedan comparar competitivamente sus productos e incluso identificar qué podrían producir para dar respuesta a la industria nacional en menor tiempo (Programa de Fomento para la Industria Automotriz, 2014).

#### **3.1.3.1. Características principales PROFIA**

- Da un nuevo impulso a la industria de ensamble local de vehículos.
- Promueve una mayor competencia en los autopartistas elevando los estándares de la industria nacional.
- Promueve la atracción de nuevas inversiones en la industria.
- Fortalece el trabajo conjunto entre los diferentes eslabones de la cadena productiva.

### **3.1.4. Programa de transformación del ministerio de comercio, industria y turismo (PTP)**

El Programa de Transformación Productiva es una de las herramientas dispuestas por el Gobierno Nacional para la ejecución de la Política Industrial que conduce al Desarrollo Productivo del país desde el año 2010 y con la que se generan entornos más competitivos y empresas más fuertes y productivas, enfocados principalmente en cinco frentes: fortalecimiento de la productividad y calidad, marco normativo, infraestructura y logística, capital humano y acceso a financiación. El sector automotriz hace parte de este programa con el fin de contrarrestar el impacto de los TLC suscritos. Este trabajo propone como mejorar los procesos de suministro de las empresas ensambladoras en Colombia, dado que el PTP es un vehículo de ejecución focalizado en sectores con potencial de crecimiento en ventas y exportaciones.

La visión de Colombia con el apoyo del PTP es convertirla en una plataforma fabricante y exportadora de vehículos y autopartes en la región, incluyendo los mercados de México, Brasil y Argentina, transformándose así, en la impulsadora de la innovación del Gobierno Nacional. El país será líder también como plataforma de ensamble para exportación de vehículos y autopartes gracias a una industria más productiva (Programa de Transformación Productiva, 2011).

## **4. Marco conceptual**

### **4.1. Resultados y análisis de la revisión de la literatura**

Se realizó una revisión de la literatura con el propósito de identificar los diferentes tipos de integración de proveedores utilizados en la industria automotriz a nivel mundial. La búsqueda se realizó entre los años de 1999 a 2015 con las palabras “supplier integration/models industry automotive”, donde se encontraron 113 artículos relacionados con el tema de investigación del presente proyecto, de los cuales el 72,57% mencionaban o definían el uso de algún tipo de

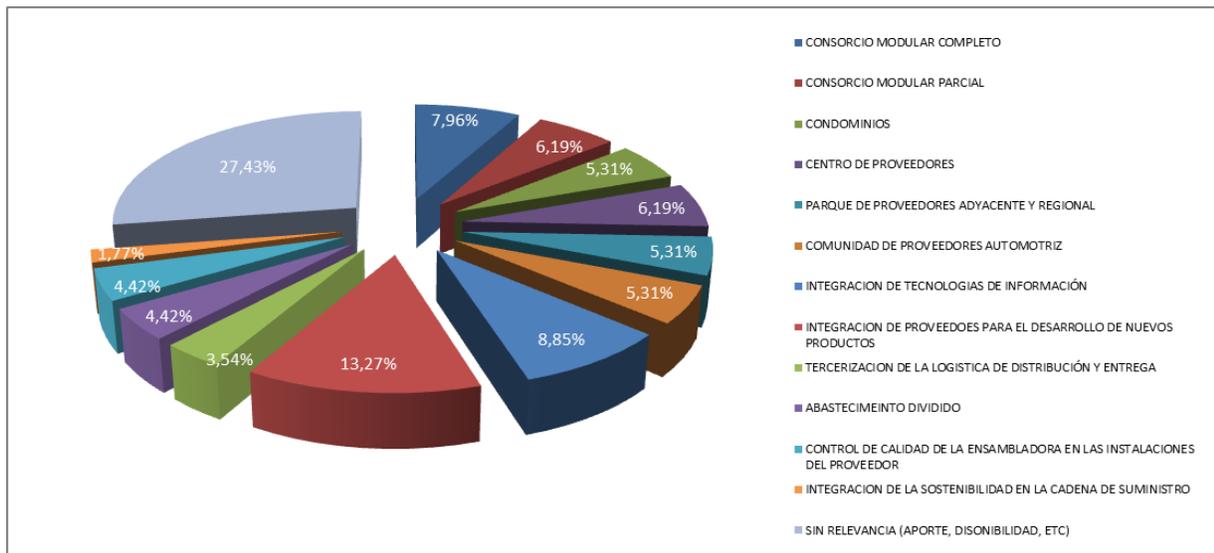
integración utilizado en la industria a nivel mundial y el 27,43% no aportaban o no tenían ningún tipo de relevancia sobre el tema de interés.

A continuación en la tabla 3 se muestran los resultados de la revisión de la literatura y en la Figura 2 su representación gráfica.

*Tabla 3. Tipos de integración de proveedores aplicados en el sector automotriz*

Tipos de integración	Aplicación
CONSORCIO MODULAR COMPLETO	7,96%
CONSORCIO MODULAR PARCIAL	6,19%
CONDOMINIOS	5,31%
CENTRO DE PROVEEDORES	6,19%
PARQUE DE PROVEEDORES ADYACENTE Y REGIONAL	5,31%
COMUNIDAD DE PROVEEDORES AUTOMOTRIZ	5,31%
INTEGRACION DE TECNOLOGIAS DE INFORMACIÓN	8,85%
INTEGRACION DE PROVEEODES PARA EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS	13,27%
TERCERIZACION DE LA LOGISTICA DE DISTRIBUCIÓN Y ENTREGA	3,54%
ABASTECIMEINTO DIVIDIDO	4,42%
CONTROL DE CALIDAD DE LA ENSAMBLADORA EN LAS INSTALACIONES DEL PROVEEDOR	4,42%
INTEGRACION DE LA SOSTENIBILIDAD EN LA CADENA DE SUMINISTRO	1,77%
SIN RELEVANCIA (APORTE, DISONIBILIDAD, ETC)	27,43%
TOTAL	100,00%

*Fuente: Elaboración propia*



*Figura 2. Representación gráfica de los tipos de integración de proveedores aplicados en el sector automotriz. Fuente: Elaboración propia*

Como se muestra en la tabla 3 y la figura 2, los tipos de integración con mayor presencia en la literatura son: integración de proveedores para el desarrollo de nuevos productos (13,27%), mencionado por autores como Koufteros, Vonderembse, y Doll en sus publicaciones de los años 2001 y 2002, integración de tecnologías de información (8,85%), mencionado por autores como Walton y Maruchek, en su publicación del año 1998 y consorcio modular completo (7,96%) mencionado por Morris y Donnelly en su publicación del 2004.

A continuación en la Tabla 4 se muestra la clasificación de los artículos encontrados según el año de publicación:

*Tabla 4. Clasificación de los artículos de integración de proveedores del sector automotriz por año de publicación*

<b>Año</b>	<b>Articulos</b>
1999-2003	10,62%
2004	5,31%
2005	7,08%
2006	12,39%
2007	13,27%
2008	10,62%
2009	7,96%
2010	9,73%
2011	7,08%
2012	6,19%
2013	7,96%
2014	1,77%
<b>Total</b>	<b>100,00%</b>

*Fuente: Elaboración propia*

Como se puede observar en la tabla 4, los años en donde más se generó información sobre el tema de investigación del proyecto de investigación son: 2006, 2007, 2008 y 2010 de los cuales se pudo conocer y confirmar diferentes conceptos que ayudaron a la identificación de los tipos de integración más utilizados en la industria automotriz.

## **4.2. Tipos de integración de proveedores para el sector automotriz**

### **4.2.1. Consorcio modular completo**

El consorcio modular es considerado como la estrategia con más alto nivel de integración y se denomina de esta manera, cuando la operación de montaje está dividida en módulos separados y el proveedor tiene la responsabilidad del suministro y la instalación del módulo directamente en la línea de montaje del fabricante de automóviles. Todos los trabajadores directos son pagados por los proveedores. El consorcio modular está diseñado de acuerdo a los principios modulares, en los que se reducen las interdependencias y la complejidad de todas las actividades de fabricación y de logística son asignadas a los proveedores por módulos (Sánchez & Mahoney, 1996). En este tipo de integración los fabricantes de vehículos no están directamente involucrados en la fabricación, pero son los propietarios de los edificios y terrenos, mantienen el control de toda la cadena de suministro (Morris & Donnelly, 2004). Lo anterior ayuda a que la ensambladora se enfoque únicamente en sus competencias básicas principales y al mismo tiempo aproveche las capacidades de sus proveedores específicos (Collins, Bechler, & Pires, 1997). La ensambladora se centra en la planificación, diseño, ingeniería, control de calidad, coordinación y la administración (Harrison & Van Hoek, 2008); y no está involucrada en las operaciones de montaje, pero es responsable de la inspección final de los vehículos terminados (Control de calidad).

Existe un ejemplo importante sobre la aplicación de este tipo de integración, como la planta de camiones de Resende en Brasil, donde la razón principal para realizar esta integración con los proveedores fue la falta de competencias básicas necesarias con respecto a la producción de los módulos de camiones (Correa, 2001) Con esta integración el número de empleados directos a cargo de la ensambladora se redujo en un 23%, los cuales están encargados del desarrollo de

productos, compras e ingeniería de procesos, con el fin de optimizar los controles en sus talleres de carrocería, pintura y de montaje final (Sako, Governing automotive supplier parks in Brazil: A comparison of Resende, Gravataia and Camacari, 2006). En este caso la ensambladora invirtió cerca de \$ 250 millones, y el proveedor invirtió un total de 50 millones de dólares, principalmente en el equipamiento de la planta (Pires, 1998).

Para este tipo de integración una de las ventajas más significativas es lograr la reducción de costos relacionados con actividades logísticas, como son el transporte y el almacenamiento; también el manejo de información especializada, mejora de productividad y mayores oportunidades para generar innovación (Guarnieri, Negri, Resende, & Hatakeyama, 2006).

Otra ventaja de esta integración es la mejora en la flexibilidad de la producción debido a que los proveedores están enterados de cualquier cambio en los programas de producción y estrategias de ventas. Consecuentemente, el stock almacenado y el tiempo de ciclo también se reducen, debido a que la ensambladora no hace aprovisionamiento de materiales ya que sus proveedores son informados en tiempo real sobre la demanda, lo cual hace posible una solicitud rápida de materia prima y un ajuste inmediato de la línea de producción.

#### **4.2.2. Consorcio modular parcial**

El consorcio modular parcial, tiene todas las características y ventajas del consorcio modular completo, la diferencia radica en que el porcentaje o nivel de proveedores involucrados en la integración es menor; dependiendo del tipo de componente o nivel de criticidad de producto suministrado por cada proveedor, será el nivel con el que se involucren en la ensambladora (Alford, Sackett, & Nelder, 2000). En este caso el trabajo de montaje se divide entre la ensambladora y los proveedores. Esto último es decidido estratégicamente por la ensambladora. Los costos para este caso también son divididos y menores para las partes involucradas. La base

fundamental para la selección de estos proveedores, debe ser analizar las actividades que generan más costos en el proceso de suministro y montaje, con el fin de enfocarse en éstas y optimizar los procesos y reducir costos (Guarnieri, Negri, Resende, & Hatakeyama, 2006).

Los tipos de integración anteriormente mencionados (consorcio modular completo y parcial), pueden presentar algunas complicaciones con respecto a las asociaciones sindicales del sector automotriz, las cuales han mostrado estar en contra de la externalización de tareas a los proveedores, debido a las preocupaciones por acelerar la producción y la transferencia de más trabajo a los empleados de proveedores con salarios más bajos (Bennett & Klug, 2011).

Las empresas del sector automotriz consideran que la mejor opción para tener bajos costos de operación y altos niveles o estándares de calidad, es la tercerización de la producción (Trappey, 2007).

#### **4.2.3. Condominios**

En este tipo de integración los proveedores operan bajo el mismo techo de la ensambladora de vehículos como taller de montaje. A través de la subcontratación los fabricantes utilizan el espacio que no necesitan adyacente al montaje final y además tienen un seguimiento prolongado y por ende más detallado (Jürgens, 2003). Los proveedores que utilizan este tipo de integración arman sus propios módulos dentro de la ensambladora, que posteriormente introducen en la línea de producción para llevar a cabo el montaje final del vehículo. La ensambladora es dueña de las instalaciones y arrienda o alquila el espacio a los proveedores (Morris & Donnelly, 2004).

El trabajo de montaje final se realiza y se controla directamente por la ensambladora de vehículos. Aunque algunos proveedores emplean una inspección de calidad en el punto de ajuste, esto indica la necesidad de una coordinación perfecta de las tareas de montaje; por esta razón es tan importante que la ensambladora realice un monitoreo oportuno al proveedor, el cual debe ser

transparente para ambas partes y a su vez debe tener en cuenta que se pueden presentar defectos en el producto que generan interrupciones en el flujo de la producción, las cuales son consideradas como fallas en la calidad (Pelzer, 2004).

Una de las principales ventajas de este tipo de integración es la reducción del transporte desde el producto terminado que suministran los proveedores hasta la entrega final a la ensambladora de vehículos.

Actualmente, hay un ejemplo de esta integración utilizada en el complejo industrial Ford, en el estado de Bahía, Brasil. Donde un grupo que supera los 20 proveedores opera dentro del complejo de Ford. La producción de componentes y módulos se encuentra frente a la línea principal de montaje. Esta planta contaba con 7.750 empleados, de los cuales solamente el 44% eran empleados directos de Ford (Sako, Governing automotive supplier parks in Brazil: A comparison of Resende, Gravataia and Camacari, 2006).

Para todos los casos de condominio el principal aspecto a tener en cuenta son los metros cuadrados al lado de la línea de montaje principal. Todas las estructuras de montaje creadas y las aplicaciones de principios “lean” para mejorar la utilización del espacio, determinan el uso de condominio; lo cual es una de las principales carencias de las plantas ensambladoras de vehículos, especialmente los terrenos industriales carecen de suficiente espacio libre adyacente para instalar un proveedor dentro de la empresa (Bennett & Klug, 2011).

#### **4.2.4. Centro de proveedores**

Para este tipo de integración, varios proveedores comparten las instalaciones para el almacenamiento de sus componentes o módulos y además están ubicados muy cerca del fabricante de vehículos. Los edificios y equipos son propiedad de la ensambladora o parcialmente del proveedor (Bennett & Klug, 2011). Los proveedores establecen un suministro

estable con un stock de seguridad. La propiedad de las piezas pertenece a los proveedores hasta que las piezas son dadas de baja del inventario y se utilizan para el montaje. Los proveedores son responsables de la reposición de inventario y gestión de la logística (Trappey, 2007).

Un ejemplo para el primer escenario es la planta de BMW Leipzig en Alemania, donde las instalaciones o edificios son de propiedad del fabricante de vehículos, es decir, que la ensambladora es la encargada de la infraestructura acorde a las necesidades de los proveedores y los proveedores son solamente arrendatarios de la misma. Una de las principales ventajas de esta integración es la proximidad geográfica, debido a que permite modificaciones en el suministro más eficientes y flujos de material estables. Aunque para este caso existe un sistema de transporte eléctrico, el cual realiza la conexión entre proveedores externos e internos y entre el centro de abastecimiento y la línea de montaje final (Bennett & Klug, 2011).

#### **4.2.5. Parque de proveedores adyacente y regional**

El modelo de parque de proveedores es el tipo de integración más utilizado en Europa y América Latina. Por ejemplo Ford, en el 2004 abrió su primer parque de proveedores adyacente a la planta de montaje de Chicago. Con el fin de aprovechar los beneficios de la proximidad con los principales proveedores de nivel 1, muchas ensambladoras de vehículos han hecho arreglos con las autoridades locales para crear parques de proveedores adyacentes o, al menos, en las inmediaciones de sus centros de producción. A menudo, las inversiones en infraestructura se realizan en forma conjunta entre grupos de inversionistas y la comunidad local (Jürgens, 2003).

El parque de proveedores es un grupo de proveedores localizados fuera, pero en las proximidades de la ensambladora. Donde las actividades típicas realizadas por estos incluyen el almacenamiento, la gestión de inventario, la secuenciación, ensamblaje manual y configuración de retraso. La extensión de las operaciones gestionadas por los proveedores depende de la

complejidad del módulo, el sub-módulo o componente suministrado (Bennett & Klug, 2011). También están representados por los proveedores de componentes de materias primas, partes que son voluminosas y piezas de alta variedad que se pueden configurar justo antes de la entrega a la línea de ensamblaje de vehículos (Miemczyk & Howard, 2008).

Los parques de proveedores adyacentes están unidos con cintas transportadoras, túneles o puentes con la línea de montaje final de la ensambladora. Por el contrario, los regionales entregan a través de distancias más largas por camión entre ciudades (Bennett & Klug, 2011).

Hoy en día está claro que los grupos de proveedores juegan un papel fundamental en el desarrollo económico, social y tecnológico de una región, en beneficio de todas las empresas que se dedican a su alrededor (Guarnieri, Negri, Resende, & Hatakeyama, 2006).

#### **4.2.6. Comunidad de proveedores automotriz**

Es el nivel más bajo de los diferentes tipos de integración, consiste en la reubicación de los principales proveedores en las cercanías de la ensambladora de vehículos. La gran diferencia con los otros tipos de integración, es que las entregas se hacen a más de una ensambladora (varias marcas). Este escenario es posible si las diferentes ensambladoras de vehículos se concentran de forma local o si una marca tiene más de una planta de ensamblaje dentro de distancias relativamente cortas y quiere ubicar proveedores de nivel uno en una zona especial cerca de todas sus plantas de ensamblaje (Reichhart & Holweg, 2008).

Un ejemplo único en el mundo donde una comunidad de proveedores automotriz suministra a más de una ensambladora, es el parque de Rosslyn en Suráfrica, el cual se ubica cerca de las ensambladoras de Tata (0,5 km), Nissan / Renault (1.3 km), BMW (3,3 kilómetros) y Ford / Mazda (35 km). En total son 14 proveedores con más de 4.400 empleados activos, que suministran seis diferentes ensambladoras y otros clientes nacionales e internacionales. Las

decisiones principales para su implementación, se basan en las relaciones a largo plazo con los proveedores distantes, la consolidación de la oferta de materiales y la necesidad de cooperar en los mercados competitivos, a diferencia de BMW Wackersdorf, los cuales basaron su implementación en una decisión política más que en las necesidades de logística (Bennett & Klug, 2011).

#### **4.2.7. Integración de tecnologías de información**

La importancia del uso de tecnologías de información, facilita la recopilación de datos vitales sobre los procesos del negocio y el intercambio de la misma a través de las áreas funcionales. Para los proveedores de primer nivel en la industria automotriz, las tecnologías clave de información son: los sistemas de producción automatizada, sistemas de información integrados y el intercambio electrónico de datos (Sheombar, 1992), (Walton & Maruchek, 1998), (Narasimhan & Carter, 1998), (Bowersox & Daugherty, 1995), (Lewis & Talalayevsky, 1997), (Van Hoek, Commandeur, & Voss, 1998).

Los sistemas de producción automatizados, sirven para integrar las actividades de fabricación en un sistema de planificación general que normalmente se extiende más allá de los límites de la unidad de fabricación. Estos sistemas se utilizan para la planificación, el seguimiento y el pedido de componentes y productos. La operación de fabricación se puede utilizar para fortalecer los vínculos con los proveedores externos. Los sistemas de información integrados permiten a todas las áreas funcionales dentro de la empresa acceder y transmitir información de un área a otra. El EDI (intercambio electrónico de datos) permite la comunicación fluida entre una empresa, sus proveedores y clientes, por lo tanto proporciona en gran medida la facilidad, precisión y velocidad de las interacciones de rutina (Mukhopadhyay, Kenkre, & Kalathur, 1995).

El diseño de los sistemas de información puede fusionar múltiples sistemas, por ejemplo, el sistema de la cadena de suministro, el sistema de orden de compra de repuestos y el sistema de gestión de almacenamiento; con el fin de centralizar el control de toda la logística. Siempre que se emplea este tipo de integración se tiene como meta cumplir con los objetivos empresariales e incrementar su nivel de competitividad en el mercado (Trappey, 2007).

Este tipo de integración se utiliza principalmente cuando los proveedores se encuentran lejos de la ensambladora, debido a que es importante obtener información previa sobre la demanda y sus proyecciones; para que de esta manera se realice una planeación adecuada y se implementen los ajustes pertinentes con el fin de cumplir las necesidades de la ensambladora. Es importante resaltar, que no solo es utilizada para distancias significativas entre proveedor y ensambladora, también cuando el proveedor se encuentra muy cerca e incluso dentro de las instalaciones para que así esté informado sobre cualquier tipo de modificación y realice los cambios al mismo tiempo que la ensambladora los requiera.

Finalmente, el objetivo principal de la construcción de sistemas de información es satisfacer la demanda del modelo de producción del fabricante, mantener inventarios estables y proporcionar un suministro en tiempo real (Trappey, 2007). En otras palabras es sincronizar los requisitos del cliente final con el flujo de materiales y de información detallada a lo largo de la cadena de suministro con el fin de alcanzar un equilibrio entre un alto nivel de servicio al cliente y el costo.

#### **4.2.8. Integración de proveedores para el desarrollo de nuevos productos**

Este tipo de integración consiste en incluir previamente a los proveedores críticos en la planificación, diseño, proceso y fabricación de nuevos productos. Es recomendable tener un responsable específico para las siguientes funciones: adquirir la información ambiental, intercambiar puntos de vista, interpretar ambiente laboral, resolver los conflictos de funciones

cruzadas, y llegar a un entendimiento mutuo de las tareas de desarrollo de productos (Koufteros, Vonderembse, & Doll, 2001) (Vonderembse, Koufteros, & Doll, 2002).

La libertad anticipada de la información permite a los ingenieros comenzar a trabajar en diferentes fases del problema, mientras que los diseños finales están evolucionando. La pronta liberación de información reduce la incertidumbre y promueve la detección temprana de fallas potenciales, lo que permite a las empresas evitar los cambios que requieren mucho tiempo después (Rawsy, Koufteros, & Rupak, 2010).

Hacer frente a tareas complejas requiere la adquisición eficiente, el procesamiento, el intercambio de información, el conocimiento táctico y la movilización de recursos complementarios que ofrece a través de las relaciones con los socios de la red. La integración organizativa puede llegar a ser muy valiosa en este sentido. La literatura profesional y la evidencia anecdótica sugieren que la integración, interna y externa, puede ser muy eficaz para reducir el número de problemas técnicos y en la mejora de la capacidad de respuesta a los cambios en las órdenes de ingeniería (Rawsy, Koufteros, & Rupak, 2010).

La integración de mecanismos, tales como la formación de equipos interdisciplinarios que trabajan en proyectos de desarrollo de productos desde el inicio, también puede mejorar el rendimiento del desarrollo de productos y reducir la incidencia de problemas técnicos, en particular, mediante la mejora de la cooperación y la coordinación de las actividades (Rawsy, Koufteros, & Rupak, 2010).

El desarrollo de productos por medio de la colaboración con proveedores ha demostrado que conduce a beneficios en el tiempo de desarrollo (Dröge, Jayaram, & Vickery, 2000), la calidad (Clark, 1989) y el costo (Kamath & Liker, 1990). El impacto positivo en estos tres aspectos es el resultado de muchos factores como son: el uso de proveedores calificados ayuda a la reducción

de rutas críticas del proyecto de desarrollo, el conocimiento de la fabricación trae oportunidades para la producción simplificada y el estudio del entorno, las locaciones y los costos genera rendimientos específicos en el proceso.

#### **4.2.9. Tercerización de la logística de distribución y entrega**

Una novedad importante es la externalización de servicios logísticos. Las investigaciones muestran que la logística de terceros proveedores (3PL) mejora la disponibilidad de productos y materiales por pedido y facilita la consolidación de pedidos (Sohail & Sohal, 2003), (Carbone & Stone, 2005) y (Kim, Yang, & Kim, 2008).

El objetivo de un centro integrado para la industria automotriz es el de establecer un entorno de mayor calidad y operaciones de cooperación que mejore los servicios logísticos tercerizados. Los objetivos funcionales incluyen las necesidades de material en tiempo real y la fusión de los flujos de información, los cuales reducen los flujos de proceso de la cadena de suministro que a su vez reduce los costos totales de inventario, asegurando la transparencia informativa durante la distribución, y el aumento de la ganancia total (Trappey, 2007).

La ventaja competitiva de la base de un 3PL es su capacidad para integrar los servicios ayudando a los clientes a optimizar sus estrategias de gestión de la logística, construir y operar sus sistemas de logística, e incluso gestionar sus sistemas de distribución (Romano, 2003), (Wang & Sang, 2005). Los fabricantes de automóviles y proveedores de partes mantienen sus propias bodegas de almacenamiento para agrupar mercancías antes de enviar a los intermediarios y los destinos finales. Los proveedores 3PL son contratados por los fabricantes y los proveedores para gestionar tareas logísticas intermedias, tales como recepción de mercancías, almacenaje de mercancías, entrega y apoyo de información logística.

#### **4.2.10. Abastecimiento dividido**

El abastecimiento fue visto como la mejor opción en términos de eficiencia, con una visión dinámica en el 2003, cuando fue considerado más ventajoso tener varios proveedores de cada sistema para la misma planta con el fin de mantener y mejorar el proceso de reducción de costos (Larsson, 2002), (Howard, Miemczyk, & Graves, 2006) y (Lewis, Howard, Miemczyk, & Brandon-Jones, 2007).

Los fabricantes de sistemas deben contar con la tecnología necesaria para manejar la innovación de productos, también deben tener suficiente capacidad logística y organizativa para garantizar que puedan suministrar a la línea de montaje con los niveles óptimos de calidad y fiabilidad (Turnbull, Delbridge, Oliver, & Wilkinson, 1993), (Choi & Hartley, 1996) y (Pérez & Sánchez, 2001).

La estrategia de proveedor único para cada sistema funcional en cada planta es reemplazada cuando el comprador adopta una visión dinámica de sus relaciones con sus proveedores. El ahorro de costos que resultan de una sola fuente se supera por los que se logran con el abastecimiento dividido, con más de un proveedor para cada sistema funcional o proceso para cada modelo, no sólo para establecer los costos mínimos al inicio de la producción de un modelo, sino también para continuar el proceso de detección y apropiarse de las reducciones de costos continuamente durante todo el tiempo de vida del modelo.

Un ejemplo concreto, es el caso de Toyota, quien se vio obligada a cerrar su planta en 1997, debido a que la fábrica de su único proveedor de frenos se incendió (Aisin Siki, Co.), estimándose una pérdida de aproximadamente \$195 millones de dólares y 70.000 unidades de producción, como resultado a partir de ese momento decidió abastecerse de dos fuentes (Treece, 1997).

#### **4.2.11. Control de calidad de la ensambladora en las instalaciones del proveedor**

El interés continuo por implementar sistemas de gestión de calidad eficientes ha hecho que la industria automotriz busque la aplicación de estos sistemas tanto a nivel interno como externo. Sin embargo, esta implementación requiere de una alta inversión de recursos de la ensambladora para disponer de tiempo y todas las reformas que genere la reestructuración de la nueva estrategia.

En un mercado internacional dinámico el suministro en el momento, lugar y costo adecuado es una ventaja competitiva fundamental ya que la calidad no es suficiente (Chin, 2004) y (Robinson & Malhotra, 2005).

Las principales empresas han adoptado la gestión en sus cadenas de suministro y en la calidad total para fortalecer su desempeño organizacional. Sin embargo, una aplicación simultánea de ambos sistemas es difícil y consume una cantidad considerable de recursos debido al alcance extendido que cubre no sólo las funciones internas, sino también las operaciones de los socios de negocios externos. Si la aplicación simultánea se puede lograr, la organización debería obtener grandes beneficios. Si falla, el impacto en el rendimiento del negocio sería grave (Vanichchinchai & Igel, 2011).

El control total de la calidad puede ser implementado en una cadena de suministro para mejorar la competitividad, sobre todo en las redes de suministro complejas, tales como la cadena de suministro automotriz (Bandyopadhyay & Sprague, 2003).

Este tipo de integración puede ser muy útil, ya que cuando es empleada se identifican errores o defectos antes de que los productos lleguen a la línea de ensamble; por el contrario, cuando el abastecimiento se realiza en las fechas límites de los programas de producción sin un control de

calidad previo, podría convertirse en paradas de línea las cuales generan una cadena de incumplimientos, finalmente afectando al cliente.

Para definir específicamente este tipo de integración, se puede concluir que controlar los procesos de los proveedores de las ensambladoras solo conlleva a obtener grandes beneficios en cuanto a tiempo de entrega, deméritos por unidad, versatilidad en los programas de producción, relación a largo plazo, entre otros; asumiendo el interés de la ensambladora en invertir tiempo y dinero en sus proveedores, como también de los proveedores para permitir la intervención de la ensambladora y perder su autonomía.

#### **4.2.12. Integración de la sostenibilidad en la cadena de suministro**

Las empresas tienen que encontrar formas de incorporar los aspectos ambientales y sociales en su oferta (cadena) de gestión. Por lo tanto, las normas ambientales y sociales se integran en la gestión del suministro mediante la modificación de los procesos de compra (Koplin, Seuring, & Mesterharm, 2007). La industria automotriz constituye un sistema de productos que directa e indirectamente se refiere a la creación de riqueza económica, así como los impactos en el medio ambiente natural y humano a lo largo de todas las etapas del ciclo de vida del producto (Warren, Rhodes, & Carter, 2001). Por lo anterior el sector automotriz juega un papel importante para el desarrollo ambiental y social en el contexto de la sostenibilidad.

Las empresas tienen que identificar nuevos criterios para la selección y evaluación de proveedores, con el objetivo de la integración de las directrices ambientales y sociales, así como la implementación de mecanismos de control y estímulos de cumplimiento pertinentes. Estos requisitos se pasan a los proveedores (Zhu, Sarkis, & Geng, 2005). De ahí la importancia en las decisiones de compra (proveedores) de una ensambladora de vehículos. Las funciones de

compras o aprovisionamiento dentro de las empresas ensambladoras son claves para buscar, evaluar y monitorear los proveedores.

El objetivo principal de este tipo de integración es buscar el éxito económico de la cadena de suministro de una empresa mediante el cumplimiento de las normas ambientales y sociales sobre la base de la colaboración y el desarrollo empresarial entre el comprador y el proveedor (Preuss, 2005).

Finalmente se puede decir, que este tipo de integración busca reducir o eliminar los daños ambientales y problemas sociales a lo largo de toda la cadena de suministro de una empresa, que puede ser visto como un importante paso hacia la sostenibilidad; sin dejar a un lado los beneficios respecto a los costos, la calidad del producto y hasta el mismo abastecimiento, lo que genera un seguimiento continuo a los procesos de los proveedores.

### **4.3. Características de las estrategias de integración en el sector automotriz**

De acuerdo a la revisión de las diferentes estrategias de integración encontradas en la literatura, se pueden identificar las características que describen o diferencian una integración de la otra.

#### **4.3.1. Localización del proveedor**

Esta es una de las características más relevantes debido a que varias estrategias de integración la tienen en cuenta en su estrategia de abastecimiento y producción. La importancia de la localización del proveedor cerca de la ensambladora, hace que sea mucho más económico realizar varias entregas al día y que la ensambladora mantenga en inventario cantidades mínimas. Para una frecuencia de entrega elevada, lo más importante es la proximidad del proveedor debido a que se minimizan los costos de transporte y se maximiza la fiabilidad de entrega (Larsson, 1999). Los proveedores ubicados muy lejos de la ensambladora presentan con frecuencia

interrupciones en sus entregas debido al tráfico, a fallas del medio de transporte, accidentes, clima, entre otros.

Al establecer uno o varios proveedores cerca de las instalaciones de la ensambladora se obtienen también beneficios intangibles, como son el contacto directo (cara a cara) lo que conlleva a la resolución de problemas de una manera breve, la transferencia de conocimiento y de procesos de la ensambladora hacia el proveedor y viceversa. Este acercamiento entre la ensambladora y el proveedor conduce a la creación de redes de intercambio de conocimientos, facilita la comunicación y mejora la calidad (Porter, 1998).

La identificación de la distancia entre proveedores y ensambladores, solo es viable si el ahorro en el costo de producción, derivado de un proveedor más barato (pero más lejano), compensa el aumento del costo logístico (mayor costo de transporte y almacenamiento, incluidas las dificultades para implantar las practicas operativas) (Alonso & Vázquez, 2006). La relación matemática (1) muestra el ahorro generado a partir de la localización del proveedor.

$$Cpl - Cpc \exists \text{ ahorro} > Cll \quad (1)$$

- Cpc: Costo de producción, lugar cercano.
- Cpl: Costo de producción, lugar lejano.
- Cll: Costo logístico de abastecimiento desde lugar cercano.

De esta manera, la localización de los proveedores en sitios distantes se convierte en un factor crucial desde el punto de vista del diseño logístico del suministro.

En conclusión, las principales ventajas de la localización del proveedor muy cerca de la ensambladora son: reducción de inventarios, costos de transporte y manipulación (cargue, descargue y embalaje), daños de material en el traslado, información continua con el proveedor,

fiabilidad en la entrega, reacción rápida para cambios repentinos. La principal desventaja para los proveedores es la pérdida de la independencia en sus procesos debido a que la ensambladora los conoce todos en detalle.

#### **4.3.2. Información ensambladora-proveedor**

Esta característica también es tenida en cuenta en la mayoría de los diferentes tipos de integración, debido a que si se pretende realizar cualquier acercamiento con el proveedor es necesario compartir información relevante de ambas partes, sobre todo de la ensambladora hacia el proveedor debido a que es la que conoce las modificaciones en los pronósticos de ventas que al final se ven reflejados en los programas de producción y por último afectan a sus proveedores. Los proveedores más cercanos son integrados aún más por la importancia en el intercambio de información. La interfaz con proveedores inmediatos disuelve fronteras para la información fija y el proceso de alimentación debe ser manejado como una sola organización (Soosay, Hyland, & Ferrer, 2008). La integración de sistemas de información permite a la ensambladora y a sus proveedores compartir información de logística como de producción, planes y capacidades de entrega de pedidos y el nivel de inventarios en tiempo real. Esta creación de redes de información mantiene el flujo de materiales al ritmo del proceso de producción (Bennett & Klug, 2011). Es muy importante la transparencia real y la comunicación bi-direccional. Para ello es necesaria la mutua confianza en la privacidad de los datos. No sólo se debe producir intercambio de datos técnicos, sino también comerciales que ayuden al proveedor a planificar mejor su trabajo (Jiménez, 2006).

#### **4.3.3. Inversión ensambladora y proveedor**

Para realizar cualquier tipo de modificación en la estrategia de abastecimiento y producción, la principal preocupación tanto de las ensambladoras como de los proveedores es la inversión

requerida para realizar dicha modificación. En algunos casos la propiedad de los activos se divide entre las partes para ahorrar en gastos generales. Las ensambladoras siempre quieren ahorrar en los costos de capital para mejorar la rentabilidad sobre el capital empleado (Sako, 2003). La tercerización siempre será vista bajo una visión economista como la venta de activos (Baker, Gibbons, & Murphy, 2002).

Las inversiones en sitios específicos dependen en gran medida del valor añadido local. Las inversiones en activos menos personalizados para los proveedores pueden ser vistos por más actividades de secuenciación, que son muy comunes para las partes de las materias primas menos costosas y de componentes. Existe el grado más alto de especificidad de los activos cuando un proveedor mantiene operaciones de fabricación completos con maquinaria especializada (por ejemplo, máquinas de moldeo por inyección para los parachoques, máquinas de soldadura robotizada para tubos de escape), que requiere máquinas de uso intensivo de capital para el proveedor (Bennett & Klug, 2011).

En la mayoría de los diferentes tipos de integración se evidencia un beneficio de ambas partes (ensambladora-proveedor). Desde el lado de las ensambladoras, siendo las instalaciones de su propiedad, comparte o traslada gastos a sus proveedores, pero estos también se benefician a través de los contratos o las relaciones a largo plazo. Generando mayor estabilidad y una permanencia garantizada en el mercado.

#### **4.3.4. Flexibilidad cambio de la producción del proveedor**

La flexibilidad del proveedor está asociada con el nivel de adaptación del mismo a las necesidades de la ensambladora, ya que la mentalidad de éstas es no depender de las fechas de fabricación del proveedor, sino que el proveedor ajuste el ritmo de la producción a las necesidades sin tener variaciones en su calidad y cantidad (Liker, 2004).

Para ser más específico, se refiere a la capacidad de reacción del proveedor ante un pedido urgente que no estaba previsto, lo cual se presenta frecuentemente en la industria automotriz por diferentes causales como son: demanda inesperada, pronósticos de ventas inexactos y/o modificaciones en los programas de producción por faltantes de material. Por esto la importancia al realizar la selección de un proveedor que tenga la capacidad de ajustar las características de sus productos y servicios a las necesidades y expectativas de la ensambladora.

En la gestión de la cadena de suministro tiene como objetivo lograr velocidad de la salida al mercado, agilidad y flexibilidad para responder rápidamente a las necesidades a un costo mínimo (Samaranayake, 2005).

#### **4.3.5. Tiempo de entrega del proveedor hacia la ensambladora**

Esta característica está relacionada con el servicio al cliente, la cual para este escenario son las ensambladoras de vehículos. En los diferentes tipos de integración de proveedores esta también es una de las características a tener en cuenta debido a que entre más cerca estén los proveedores de su cliente final (ensambladora) sus entregas deberían ser mucho más rápidas. Según las investigaciones realizadas por (Frohlich & Westbrook, 2001) concluyeron que las empresas que tienen mayores niveles de integración con sus proveedores cuentan con mayores tasas de rendimiento en cuanto al tiempo de entrega.

Los proveedores de primer nivel que pueden mover rápidamente sus productos a las líneas de montaje de las ensambladoras y proporcionar soluciones efectivas en caso de problemas, generan volúmenes de ventas que están directamente relacionados con la utilidad de los fabricantes.

#### **4.3.6. Tiempo de fabricación producto final ensambladora**

El objetivo de esta característica es que la ensambladora tenga la capacidad para reducir al mínimo el tiempo entre la recepción del pedido del cliente y la entrega final tan cerca de cero

como sea posible. Las ensambladoras logran obtener una disminución en los tiempos de fabricación a través de las diferentes estrategias de integración con sus proveedores por la disponibilidad de sus productos en el momento que se necesita y sin cuellos de botella.

La teoría sostiene que las grandes empresas crean una economía dual por la producción de subcontratación. Esto les permite ampliar la capacidad en tiempos rentables y reducir la capacidad en tiempos perdidos, esto es utilizado en las empresas de subcontratación como un amortiguador contra los ciclos económicos (Cousins & Spekman, 2003).

Normalmente los tiempos de entrega para pedidos programados son de una semana siempre y cuando se manejen como un proceso en línea continuo. Cuando se producen lotes de piezas no programadas o especiales, que demandan la flexibilidad de puestos de trabajo, suministros de nuevos materiales e incluso el incremento en la mano de obra, los tiempos de respuesta pueden llegar a ser entre 30 y 60 días como máximo (Quezada, 2004).

#### **4.3.7. Calidad del producto final**

Cuando los proveedores son los encargados directamente de realizar el montaje de sus productos en el vehículo, los beneficios al final son notables debido a la experiencia y conocimiento en el diseño y estructura de sus productos; Generando una disminución considerable en los deméritos por unidad. La aplicación de calidad para los clientes internos en la relación de proveedor ensambladora, afecta de manera positiva la capacidad de proporcionar calidad a los clientes externos (Stanley & Wisner, 2001). Ligado a lo anterior es necesaria la creación de un contrato leal, flexible y proveedores innovadores para garantizar la calidad del producto al comprador, que beneficia directamente al cliente final (Pelzer, 2004).

#### **4.3.8. Personalización del producto fabricado por el proveedor**

La personalización del producto está relacionada con la importancia de incluir a los proveedores en el proceso de desarrollos locales y modificaciones futuras, debido a los aportes que según su experiencia al final serán ventajas competitivas para la marca ensamblada. Actualmente se observa un incremento significativo en las expectativas de los clientes finales localizados en un mayor número de mercados, lo que genera una gran proliferación de segmentos y modelos; simplemente en los anuncios publicitarios puede advertirse que el gran número de modelos de vehículos ofrecidos en el mercado, se ha multiplicado; además, una gran cantidad de características personalizadas son agregadas a los diferentes modelos; por ejemplo, potencia, velocidad de cruce, controles internos automatizados, Internet y GPS, vehículos híbridos con transmisión manual y automática, entre otros (Jiménez, 2006).

#### **4.3.9. Protección medio ambiente ensambladora - proveedor**

El desarrollo sostenible es generalmente comprendido como un factor poco determinante a la hora de tomar de decisiones a nivel empresarial. Sin embargo cada vez más empresas se preocupan por analizar sus procesos y su cadena de suministro debido a las consecuencias tanto legales como sociales que pueden afectar a la empresa en caso de que sea encontrada violando las mismas. Los criterios ambientales forman parte de los requisitos exigidos a los proveedores con el objetivo de reducir el aporte de los recursos naturales y minimizar los riesgos ambientales mediante la mejora de la eficiencia de los proveedores (Simpson & Power, 2005).

La importancia de esta característica es que las empresas le den prioridad a su responsabilidad social e integren la sostenibilidad en la gestión de sus suministros. Por esto es necesario analizar los efectos sobre la práctica. Solo entonces es posible evaluar el verdadero potencial del

concepto de implementar la sostenibilidad en la cadena de suministro (Koplin, Seuring, & Mesterharm, 2007).

Los puntos de partida para la comprensión de los requisitos ambientales y sociales en la gestión de la oferta dependen de la interacción de tres tendencias diferentes: la creciente importancia estratégica hacia la gestión de la oferta (Harland & Lamming, 1999), la creciente importancia de la relación comprador-proveedor tanto para negociaciones “normales” como también frente a problemas ambientales y sociales (Goldbach, Seuring, & Back, 2004) y por último la conciencia de la conexión entre las decisiones de oferta, ambientales y sociales que determinan el rendimiento de una empresa (Seuring & Müller, 2004) y (Bowen, Cousins, Lamming, & Faruk, 2001).

## **5. Hipótesis, supuestos y variables**

### **5.1. Hipótesis**

La aplicación de una nueva estrategia de integración de proveedores en las ensambladoras de automóviles en Colombia, reduciría los costos de operación mejorando así su participación y permanencia en el sector automotriz.

### **5.2. Supuestos**

Para la realización de la estrategia de suministro propuesta en la investigación se tomaron como supuestos:

- Los proveedores y las ensambladoras están interesados en modificar su estrategia de suministro para obtener beneficios a mediano plazo.
- Los proveedores están dispuestos a invertir en el desarrollo de la nueva estrategia.

- La aceptación de los sindicatos de las ensambladoras para la aplicación de la estrategia propuesta.

### **5.3. Variables**

Se definieron como variables todos los factores que afectan los costos de operación de una ensambladora:

- Localización del proveedor.
- Información ensambladora - proveedor.
- Inversión ensambladora - proveedor.
- Flexibilidad cambio de la producción proveedor.
- Tiempo de entrega proveedor – ensambladora.
- Calidad del producto final.

## **6. Metodología**

### **6.1. Fase I - Diagnóstico del sector automotriz en Colombia**

De acuerdo al planteamiento de la investigación en el sector automotriz en Colombia, surgió la necesidad de conocer el comportamiento del mercado de acuerdo a su origen de fabricación entre los vehículos ensamblados en Colombia y los importados. La figura 4, muestra las cifras acumuladas por año desde el 2008 hasta octubre de 2015; La clasificación de los datos se realizó teniendo en cuenta los vehículos ensamblados por General Motors Colmotores (Chevrolet), Sofasa (Renault) y la Compañía colombiana Automotriz (Mazda) quien cerró su planta de ensamble en Mayo del 2014. La participación de los vehículos importados se clasificó en las marcas más representativas como Kia, Nissan, Ford, Hyundai, Toyota, Suzuki y Volkswagen, provenientes de países con convenios de tratados de libre comercio vigentes o suscritos como

Corea, China, Estados Unidos y Japón. La última clasificación se realizó incluyendo todos los vehículos importados de otras marcas.

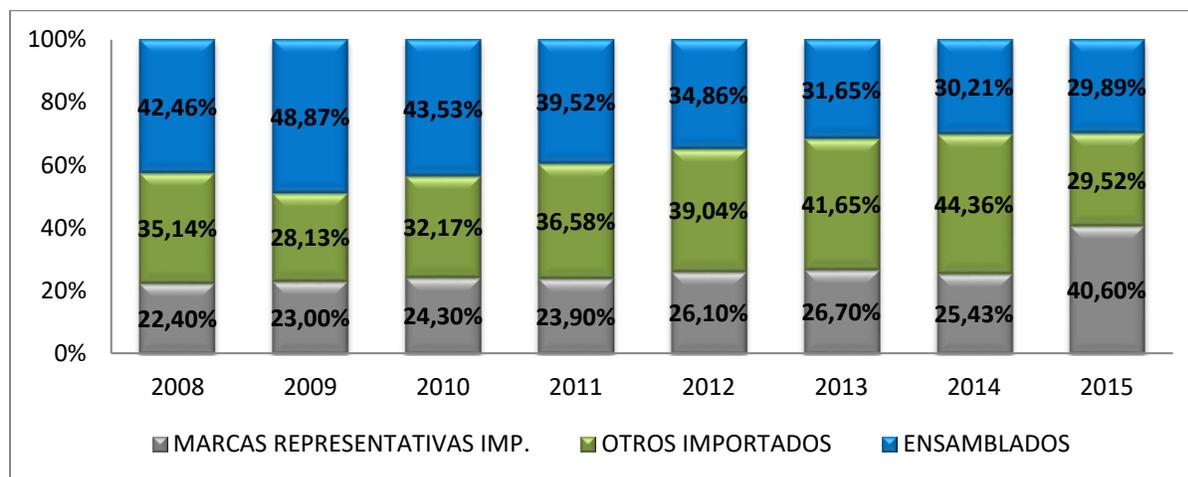


Figura 4. Comportamiento ventas del sector automotriz en Colombia 2008-2015

Fuente: (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, 2015)

En la figura 4 se evidencia el decrecimiento en la participación del ensamble local de 12,25% durante el 2008 hasta el 2014, lo que refleja el impacto de las importaciones en la industria nacional.

## 6.2. Fase II - Caracterización de las estrategias de suministro

### 6.2.1. Clasificación de los tipos de integración en el sector automotriz

Tomando como base la búsqueda realizada en los diferentes modelos de integración de proveedores, se encontraron 113 artículos relacionados, los cuales se clasificaron de acuerdo a la relevancia de la información contenida y los aportes que pudieran generar a este trabajo. En los artículos de investigación analizados, se detectaron 12 tipos de integración que fueron clasificados de acuerdo a sus características según el nivel de impacto de cada una de ellas, alto, medio y bajo. Por otro lado, se clasificó de acuerdo a la importancia de una mayor colaboración entre las empresas, integradores de sistemas, proveedores y clientes en el desarrollo de productos

en diferentes niveles: estratégico, táctico y operativo. El nivel estratégico se centra en la cooperación, las alianzas y la comprensión mutua de la necesidad de una estrecha colaboración y el desarrollo de las relaciones. El nivel táctico se centra en los proyectos y los cuestionamientos sobre como diseñar una estructura organizacional que permita la colaboración y la integración entre las empresas basadas en el deseo de asociación similar. Por último el nivel operativo se centra en la colaboración en el día a día entre los ingenieros o profesionales de diferentes empresas en equipos multifuncionales (Danilovic, 2001).

La Tabla 5, muestra en detalle la tipificación para cada característica, la cual ayudó a la realización de la Tabla 6, que contiene una matriz con los diferentes tipos de integración y el análisis por características:

*Tabla 5. Tipificación de características.*

	ALTO	MEDIO	BAJO
<b>LOCALIZACIÓN PROVEEDOR</b>	Dentro o al lado de las instalaciones de la ensambladora.	En la misma región o ciudad.	Fuera de la región o ciudad.
<b>INFORMACIÓN ENSAMBLADORA - PROVEEDOR</b>	Compartir todo tipo de información relevante para ambas partes.	Seleccionan el tipo de información a compartir	Comparten solo la información necesaria
<b>INVERSION ENSAMBLADORA-PROVEEDOR</b>	20/80	50/50	80/20
<b>FLEXIBILIDAD CAMBIO DE LA PRODUCCIÓN PROVEEDOR</b>	Inmediata max. 2 días	3 días y menor a una semana	mayor a una semana
<b>TIEMPO DE ENTREGA-PROVEEDOR ENSAMBLADORA</b>	Inmediata max. 2 días	3 días y menor a una semana	mayor a una semana
<b>TIEMPO DE FABRICACIÓN PRODUCTO FINAL</b>	Flujo de producción sin paradas por faltantes de material	Ocasionalmente se presentan paradas por faltantes	frecuentemente se presentan paradas por faltantes
<b>CALIDAD DEL PRODUCTO FINAL</b>	98% y 100% optima	95% y 97% optima	menor a 97%
<b>PERSONALIZACION DEL PRODUCTO - PROVEEDOR</b>	Innovación de los productos proveedores en la mayoría de desarrollos	Ocasionalmente aportan para el desarrollo de productos nuevos	Pocas veces aportan para el desarrollo de nuevos productos
<b>PROTECCION MEDIO AMBIENTE ENSAMBLADORA - PROVEEDOR</b>	Verificación de sus procesos y de sus proveedores sin incumplir las normas ambientales.	Verifica sus procesos y el de algunos proveedores.	Verifica solo sus procesos.

*Fuente: Base de datos ensambladora*

## 6.2.2. Caracterización de los tipos de integración en el sector automotriz

Tabla 6. Clasificación estrategias de integración en el sector automotriz

NIVEL INTEGRACION	CARACTERISTICAS ESTRATEGIA DE INTEGRACIÓN	LOCALIZACIÓN PROVEEDOR			INFORMACIÓN ENSAMBLADORA - PROVEEDOR			INVERSION ENSAMBLADORA- PROVEEDOR			FLEXIBILIDAD CAMBIO DE LA PRODUCCIÓN PROVEEDOR			TIEMPO DE ENTREGA- PROVEEDOR ENSAMBLADORA			TIEMPO DE FABRICACIÓN PRODUCTO FINAL ENSAMBLADORA			CALIDAD DEL PRODUCTO FINAL			PERSONALIZACION DEL PRODUCTO - PROVEEDOR			PROTECCION MEDIO AMBIENTE ENSAMBLADORA - PROVEEDOR			TOTALES		
		A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	ALTO	MEDIO	BAJO			
E	CONSORCIO MODULAR COMPLETO	X			X			X			X			X			X			X			X			X			8	1	0
T	CONSORCIO MODULAR PARCIAL	X				X		X				X			X			X			X			X			X		2	7	0
O	CONDOMINIOS	X				X			X			X			X			X				X		X			X		6	2	1
T	CENTRO DE PROVEEDORES	X				X			X			X			X			X			X			X			X		3	4	2
T	PARQUE DE PROVEEDORES ADYACENTE Y REGIONAL	X				X			X			X			X			X			X			X			X		1	6	2
T	COMUNIDAD DE PROVEEDORES AUTOMOTRIZ		X				X	X					X		X			X			X			X			X		1	4	4
E	INTEGRACION DE TECNOLOGIAS DE INFORMACIÓN			X	X				X			X			X			X			X			X			X		2	6	1
T	INTEGRACION DE PROVEEDORES PARA EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS			X	X				X			X			X			X			X			X			X		3	4	2
O	TERCERIZACION DE LA LOGISTICA DE DISTRIBUCIÓN Y ENTREGA			X	X				X			X	X		X			X			X			X			X		3	2	4
T	ABASTECIMIENTO DIVIDIDO			X		X			X			X			X			X			X			X			X		3	4	2
O	CONTROL DE CALIDAD DE LA ENSAMBLADORA EN LAS INSTALACIONES DEL PROVEEDOR			X		X			X			X			X			X			X			X	X		X		3	2	4
T	INTEGRACION DE LA SOSTENIBILIDAD EN LA CADENA DE SUMINISTRO			X		X			X			X			X			X			X			X	X		X		1	4	4

Fuente: Elaboración propia

Las ensambladoras en Colombia utilizan actualmente dos tipos de integración: comunidad de proveedores automotriz en donde las ensambladoras no tienen a sus proveedores dentro de sus instalaciones, pero sí en las proximidades de la misma y el abastecimiento dividido, donde los proveedores no suministran una sola ensambladora, sino que lo hacen para varias sin ningún acuerdo de exclusividad por ejemplo, para los proveedores de nivel uno, como son los proveedores de pinturas, las ensambladoras tienen mínimo dos proveedores, para no generar dependencia y paradas de producción que afecten el flujo normal y compromisos comerciales de la ensambladora.

Como se observa en los resultados totales de la tabla 6, los tipos de integración con más puntaje en impacto alto y medio, son los que tienen mejores beneficios para las ensambladoras. En este análisis se concluye que los tres mejores tipos de integración son: Consorcio Modular Completo, Consorcio Modular parcial y por último la integración de Condominios, según la sumatoria de los totales en impacto alto y medio el cual nos da como resultado para los dos primeros con 9 unidades y 8 unidades para el tercero.

### **6.2.3. Tipos de integración aplicables en el sector automotriz en Colombia**

De acuerdo a los diferentes tipos de integración encontrados en la literatura, se puede decir que todos los tipos de integración son aplicables, mientras exista el interés, la cooperación y sobre todo el músculo financiero tanto de las ensambladoras como de sus proveedores. Es importante mencionar que hay tipos de integración que tienen una probabilidad más alta de implementación, debido al nivel de la inversión entre las partes interesadas. Por lo anterior, se hace más relevante el objetivo del desarrollo de esta investigación y el análisis de sus resultados.

Las ensambladoras en Colombia tienen un nivel de integración muy bajo con sus proveedores ya que todas funcionan bajo la misma estrategia de suministro y producción, en donde el

proveedor se encarga únicamente del suministro de sus productos y la ensambladora se encarga del almacenamiento y del montaje final de los productos suministrados por los proveedores. Sin embargo, aunque el nivel de integración de las ensambladoras en Colombia es muy bajo, algunos tipos de integración se usan en un porcentaje muy bajo como son: la integración de tecnologías de información, por el acceso por parte de los proveedores a los cambios en los programas de producción a corto plazo (un año), integración de proveedores para el desarrollo de nuevos productos, por la inclusión de los proveedores locales que según su experiencia pueden aportar para el desarrollo de partes de origen local, el abastecimiento dividido, por la utilización de proveedores alternos para materiales críticos como todo lo relacionado con pinturas principalmente.

#### **6.2.4. Modelo analítico jerárquico AHP**

Para confirmar los resultados obtenidos en la tabla 6, se utilizó el proceso analítico jerárquico (Saaty, 1980) considerado como una de las herramientas de análisis multi-criterio con mejores resultados, el cual consiste en construir un modelo jerárquico que represente el problema objeto de estudio, mediante criterios y alternativas planteadas inicialmente, para luego poder decidir cuál o cuáles son las mejores alternativas y tomar una decisión final óptima (Álvarez, Arquero, & Martínez, 2010).

En la realización de este método se elaboró el árbol jerárquico como base de construcción, en el encabezado se tomó el objetivo de encontrar la mejor estrategia de integración de proveedores que se ajuste al sector automotriz colombiano, que es la meta o finalidad que se pretende conseguir con la actividad desarrollada, la cual tiene un puntaje al que queremos llegar de 100; en el primer nivel se incluyeron los criterios, que para esta investigación son las características a evaluar y se les dio un puntaje entre 10 y 12 comparándolas en pares de acuerdo a su

importancia, esta comparación se muestra en la Tabla 7. En el segundo nivel se incluyó la valoración de los sub-criterios de acuerdo a su impacto (alto, medio y bajo); y en el tercer nivel se incluyeron las alternativas, para este caso son las estrategias de integración.

$$VCA = \frac{VTC}{N} * 1 \quad (2)$$

Donde VCA es el valor de la característica alto, VTC es el valor del tipo de característica y N es el número de niveles de cada característica. La formulación de VCM valor de la característica medio y el VCB valor de la característica bajo es la misma pero se multiplica por 2 y por 3 respectivamente.

La valoración de cada característica encontrada en la literatura para el desarrollo del proceso analítico jerárquico se presenta a continuación en la Tabla 7.

*Tabla 7. Valoración comparativa de características*

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>PUNTAJE</b>
CALIDAD DEL PRODUCTO FINAL	12
PERSONALIZACION DEL PRODUCTO - PROVEEDOR	10
TIEMPO DE ENTREGA-PROVEEDOR ENSAMBLADORA	12
LOCALIZACIÓN PROVEEDOR	10
INFORMACIÓN ENSAMBLADORA -PROVEEDOR	12
INVERSION ENSAMBLADORA-PROVEEDOR	10
TIEMPO DE FABRICACIÓN PRODUCTO FINAL ENSAMBLADORA	12
FLEXIBILIDAD CAMBIO DE LA PRODUCCIÓN PROVEEDOR	12
PROTECCION MEDIO AMBIENTE ENSAMBLADORA - PROVEEDOR	10

*Fuente: elaboración propia*

El resultado cada estrategia se obtiene después de la sumatoria del valor asociado a característica según las fortalezas y debilidades de cada tipo de integración consultado con los expertos del sector y la definición de cada estrategia encontrada en la revisión de la literatura.

Ejemplo calculo consorcio modular parcial:

$$CMP = LP + IEP + INEP + FPP + TPE + TFE + CPF + PPP + PMA \quad (3)$$

SELECCIONAR LA MEJOR ESTRATEGIA DE INTEGRACIÓN DE PROVEEDORES QUE SE AJUSTE A UNA ENSAMBLADORA DE AUTOMOVILES EN COLOMBIA

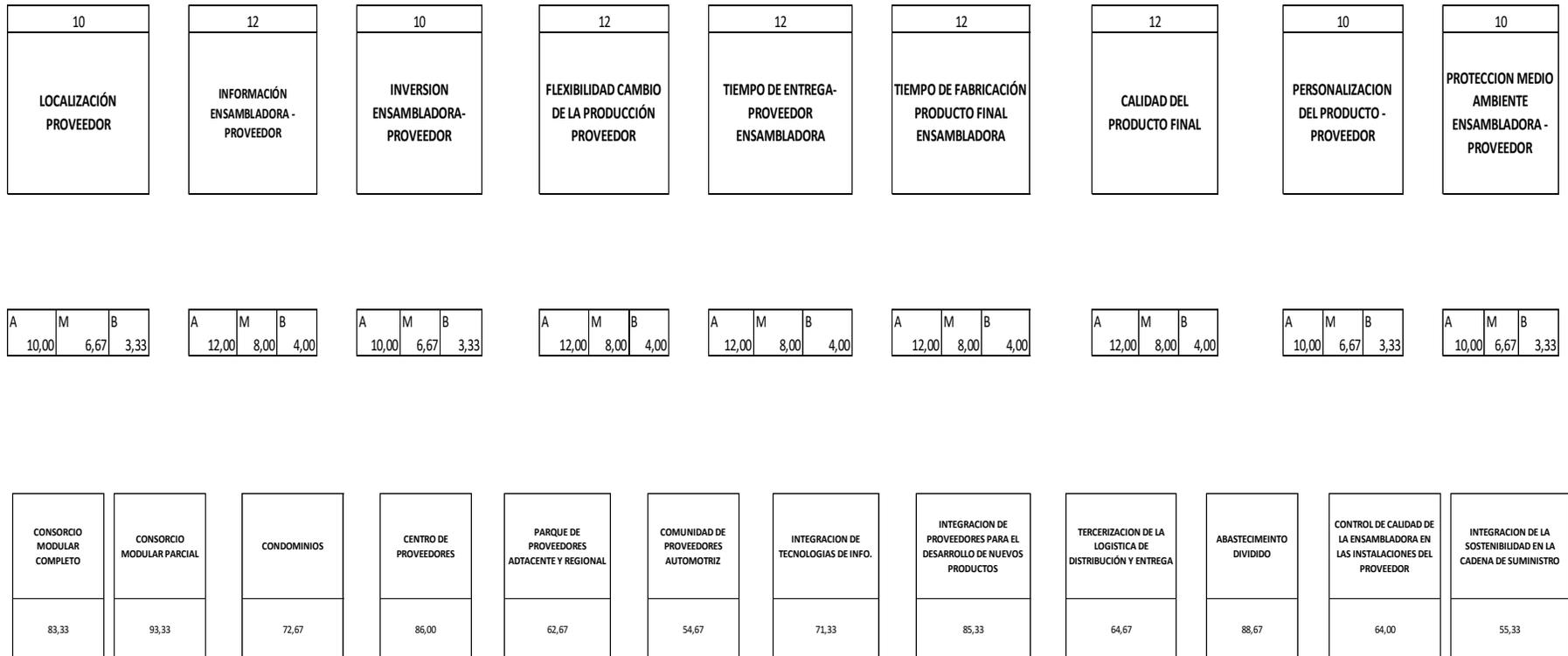


Figura 3. Clasificación de los tipos de integración en el sector automotriz. Fuente: elaboración propia

Tabla 8. Resultados del Proceso Analítico Jerárquico

TIPO DE INTEGRACIÓN	PUNTAJE
CONSORCIO MODULAR PARCIAL	93,33
ABASTECIMIENTO DIVIDIDO	88,67
CENTRO DE PROVEEDORES	86,00
INTEGRACION DE PROVEEDORES PARA EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS	85,33
CONSORCIO MODULAR COMPLETO	83,33
CONDOMINIOS	72,67
INTEGRACION DE TECNOLOGIAS DE INFORMACIÓN	71,33
TERCERIZACION DE LA LOGISTICA DE DISTRIBUCIÓN Y ENTREGA	64,67
CONTROL DE CALIDAD DE LA ENSAMBLADORA EN LAS INSTALACIONES DEL PROVEEDOR	64,00
PARQUE DE PROVEEDORES ADYACENTE Y REGIONAL	62,67
INTEGRACION DE LA SOSTENIBILIDAD EN LA CADENA DE SUMINISTRO	55,33
COMUNIDAD DE PROVEEDORES AUTOMOTRIZ	54,67

*Fuente: Elaboración propia*

De acuerdo a los resultados obtenidos con el desarrollo del proceso analítico jerárquico mostrados en la Tabla 8, se modifican las mejores alternativas de integración con respecto a los resultados obtenidos en la tabla 6, debido a que con la utilización del AHP se tuvo en cuenta las capacidades financieras de cada proveedor y la posibilidad de aplicación de cada estrategia para el sector colombiano, dando como resultado el consorcio modular parcial, abastecimiento dividido, centro de proveedores e integración de proveedores para el desarrollo de nuevos productos.

### **6.3. Fase III – Datos generales ensambladora y representación gráfica de la estrategia actual y propuesta**

#### **6.3.1. Datos generales ensambladora**

La ensambladora que se tomó como base para la presente investigación tiene presencia en Colombia desde más de 20 años, ha fabricado más de 450.000 unidades y es una de las más representativas del país.

*Tabla 9. Datos generales ensambladora*

Datos generales ensambladora	
País	Colombia
Empleados	560
Producción unidades promedio/ año	16709
Venta de unidades promedio/ año	13276
producción actual diaria	45

*Fuente: Base de datos ensambladora*

Actualmente ensambla 6 modelos diferentes de automóviles de gama media y alta, los cuales en la presente investigación se denominaran A, B, C, D, E y F por motivos de confidencialidad de la marca.

#### **6.3.1.2. Clasificación de los empleados de la ensambladora.**

A continuación se muestra los diferentes tipos y la cantidad de empleados que tiene la ensambladora:

*Tabla 10. Empleados ensambladora*

<b>EMPLEADOS ENSAMBLADORA</b>	
TRABAJADORES PLANTA	<b>372</b>
- MANO DE OBRA DIRECTA (MOD)	147
- MANO DE OBRA INDIRECTA (MOI)	115
- TRABAJADORES TEMPORALES PLANTA	110
EMPLEADOS ADMINISTRATIVOS	<b>76</b>
EMPLEADOS ADMINISTRATIVOS TEMPORALES	<b>94</b>
DIRECTIVOS	<b>18</b>
TOTAL EMPLEADOS	<b>560</b>

*Fuente: base de datos ensambladora*

Salario promedio de cada tipo de empleado:

*Tabla 11. Salario promedio empleados ensambladora*

<b>SALARIO PROMEDIO EMPLEADOS ENSAMBLADORA</b>	
TRABAJADORES PLANTA	\$ 2.345.000,00
EMPLEADOS ADMINISTRATIVOS	\$ 6.344.250,00
EMPLEADOS ADMINISTRATIVOS TEMPORALES	\$ 4.783.000,00
DIRECTIVOS	\$ 19.147.800,00

*Fuente: base de datos ensambladora*

### **6.3.2. Estructura del costo de venta promedio de los vehículos ensamblados**

A continuación se muestra la estructura del costo de venta y cuáles son los costos con más participación sobre el precio de venta público.

Tabla 12. Estructura del costo de venta- Participación sobre el precio de venta.

Estructura costo de venta vehículos ensamblados- participación sobre el precio de venta	
Integración nacional	27,40
Gastos de importación	4,80
CKD FOB	43,20
Carga fabril y MOI	9,90
MO directa	2,00
Asistencia Técnica	0,40
<b>Costo de venta promedio</b>	<b>87,70</b>

Fuente: base de datos ensambladora

Con los datos anteriores se pueden observar los costos de mayor impacto sobre el costo de venta que finalmente afectan el precio de venta público como también el margen. A continuación en la figura 5 se puede observar el impacto de cada uno de los costos mencionados anteriormente.

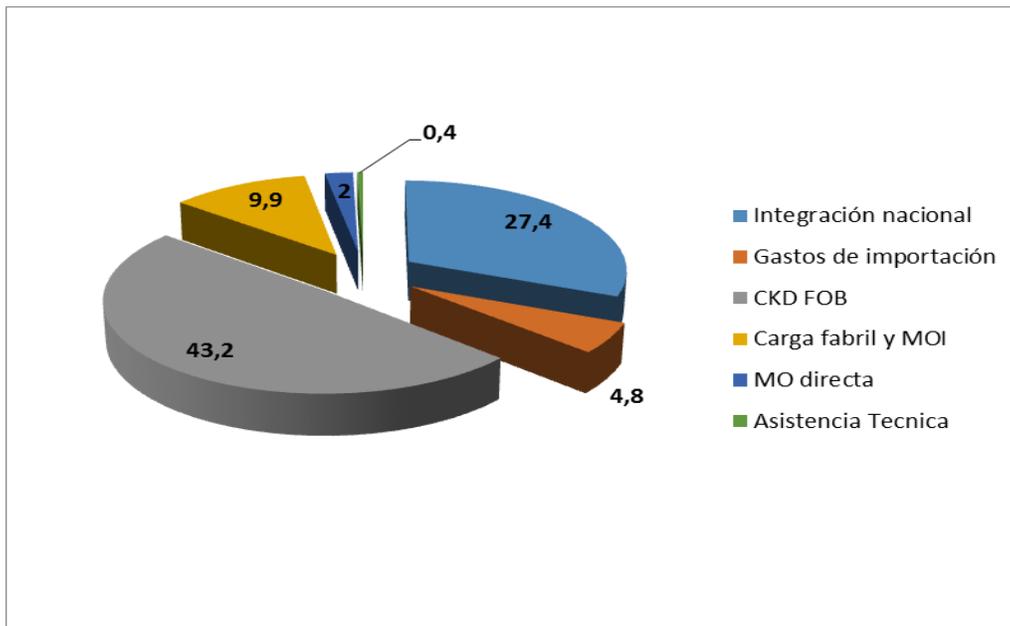


Figura 5. Estructura del costo de venta- Participación sobre el precio de venta. Fuente: base de datos ensambladora

Como se muestra en la Figura 5. Los costos que más afectan el costo de venta son el material CKD, integración nacional y los gastos de importación que en otras palabras se refiere al costo de material, almacenamiento, transporte y mano de obra indirecta (MOI) principalmente. Lo que le da valor a la implementación de la nueva estrategia de abastecimiento propuesta en esta investigación.

### 6.3.3. Diagrama de procesos ensambladora

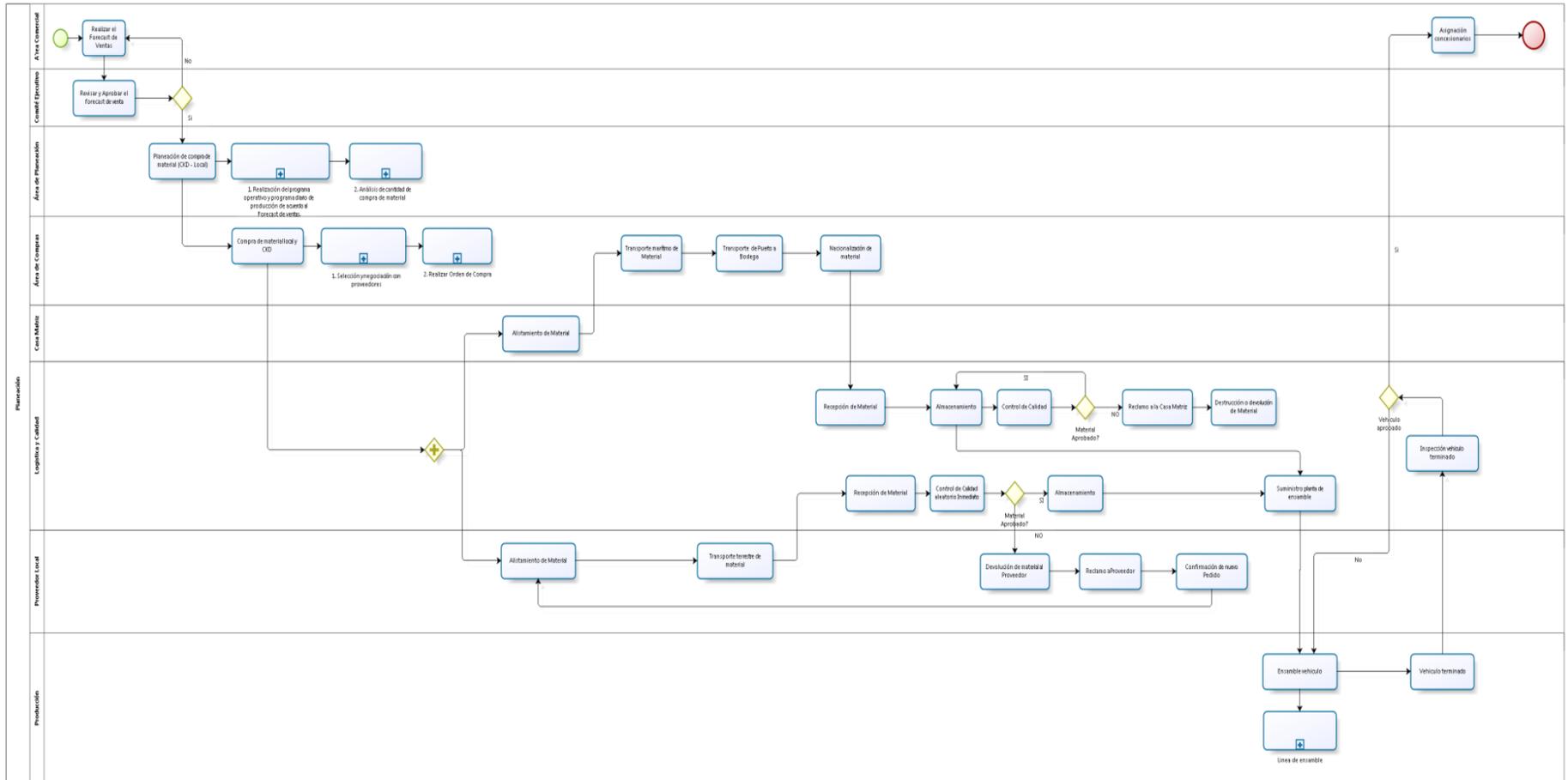


Figura 6. Diagrama de procesos ensambladora. Fuente: base de datos ensambladora

El diagrama de procesos anterior se realizó usando Bizagi modeler el cual es una herramienta que le permite modelar y documentar procesos de negocio basado 100% en el estándar de aceptación mundial conocido como Business Process Model and Notation (BPMN) (Bizagi, 2016). En la Figura 6 se muestra en detalle el proceso de planeación de la ensambladora que se tomó como ejemplo para la presente investigación. Está dividido en cinco áreas, un comité ejecutivo, la casa matriz y los proveedores locales que se consideraron con mayor relevancia dentro del proceso y se explican a continuación:

- **Área comercial:** Análisis del sector, proyecciones de la marca y presupuesto.
- **Comité ejecutivo:** Aprobación proyecciones y presupuesto.
- **Área de planeación:** Planeación de compra de materiales a fuente y proveedores locales, realización del programa operativo a largo plazo, programa diario de producción y nivel de producción.
- **Área de compras:** Selección y negociación con proveedores.
- **Casa matriz:** Fabricación y suministro de partes originales.
- **Logística y calidad:** Recepción de material, almacenamiento, suministro a las líneas de ensamble y control de calidad.
- **Proveedor local:** Fabricación y Suministro de partes desarrolladas localmente por la ensambladora.
- **Área de producción:** Mano de obra directa, distribución en planta y tiempos estándar de proceso.

El proceso de planeación inicia en el área comercial, donde se analiza el comportamiento del mercado por segmento y gama, realizando un forecast de ventas en el corto, mediano y largo plazo.

*Tabla 13. Forecast de ventas semestral por modelo versión ensambladora.*

MODELO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
A	270	258	304	262	302	283	292
B	55	54	63	55	63	59	59
C	156	147	176	153	176	164	170
D	257	246	287	251	289	271	279
E	12	8	15	9	10	6	9
F	6	11	8	10	10	12	11
TOTAL VTAS	756	724	853	740	850	795	820

*Fuente: base de datos ensambladora*

Después de analizar detalladamente el forecast se realiza el comité de ejecutivo en donde se evalúan las cifras emitidas por el área comercial analizando riesgos, comportamientos históricos del segmento y capacidad instalada. En caso de no ser aprobado el forecast de ventas se debe revisar nuevamente y realizar los ajustes correspondientes hasta su aprobación por todos los integrantes del comité.

Con la aprobación del forecast el área de planeación se encarga de realizar el programa operativo, que muestra el nivel de producción estimado más un inventario de seguridad previendo picos de demanda. El programa operativo suministra la información necesaria para realizar el programa diario de producción, el cual genera los programas de entrega para proveedores y el pedido de material a la casa matriz. La realización del programa operativo, programa diario de producción y programas diarios de entrega representan la planeación de compra de material. Con esta, el área de compras después de seleccionar y negociar con proveedores realiza las órdenes de compra para finalmente realizar la compra del material.

La compra del material se realiza de dos formas una desde la fuente que tiene un lead time de tres meses y la compra local que se realiza con proveedores locales dependiendo la ubicación del

proveedor. Puede ser justo a tiempo de acuerdo al programa diario de producción o con un máximo de treinta días.

*Tabla 14. Programa operativo de producción semestral ensambladora.*

MODELO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
A	232	324	324	240	323	292
B	200	279	279	210	279	252
C	225	300	313	239	314	280
D	7	13	9	11	9	11
E	6	14	12	8	12	8
F	5	15	8	12	8	12
TOTAL PROD.	675	945	945	720	945	855

*Fuente: base de datos ensambladora*

El programa operativo de producción debe ser mayor al forecast de ventas, para este caso específico en donde algunos meses son menores operativo versus ventas se debe al inventario disponible (acumulado) de la ensambladora en meses anteriores.

El área de logística y calidad después de recibir la confirmación de los pedidos realiza el seguimiento de cada uno. La casa matriz y los proveedores locales realizan el alistamiento del material y el área de compras realiza la contratación de una naviera para el traslado de material desde la fuente (Japón) hasta el puerto acordado en Colombia. El costo del transporte de material comprado localmente es asumido por el proveedor.

Finalmente cuando el material llega a las instalaciones de la ensambladora logística y calidad para el material importado lo almacena, lo inspecciona y lo aprueba. Si calidad encuentra defectuoso o discrepante, se realiza la consulta a casa matriz para definir si se hace la devolución o se destruye. Para las compras locales se hace la recepción del material, se inspecciona y se almacena. De lo contrario se realiza la devolución al proveedor, el reclamo al proveedor y la confirmación de un nuevo pedido.

Aprobado y almacenado el material, el área de logística lo suministra al área de producción y a cada línea de ensamble de acuerdo al programa diario de producción. En donde el material es montado a los vehículos (armado, pintura, sobre-elevado, final I, final II, rectificación).

Finalmente cuando el vehículo ya se encuentra terminado por el área de producción, el área de calidad y logística realiza una inspección al vehículo para aprobarlo o de lo contrario lo rechaza y lo devuelve a producción. Si el vehículo es aprobado se almacena y se notifica al área comercial para que realice la asignación a los concesionarios.

Es importante resaltar que en la Figura 6 hay procesos que no pueden continuar sin la finalización de los subprocesos que lo componen, como es el caso de la planeación de compra de material (CKD y local) el cual no puede completarse sin la finalización de los procesos 1. Realización del programa operativo y programa diario de producción de acuerdo al forecast de ventas y el 2. Análisis de cantidad de compra de material. También está el proceso Compra de material local y CKD que depende de los procesos 1. Selección y negociación con proveedores y 2. Realizar orden de compra.

#### **6.4. Fase IV - Comparación y validación del modelo actual versus el propuesto**

En la figura 5 del modelo actual de la ensambladora se evidencia cómo la estructura de costo de venta se ve afectada por elevada compra de material CKD (fuente), la integración nacional, la carga fabril, mano de obra indirecta y en un porcentaje menor la mano de obra directa.

Tabla 15. Costo promedio por unidad ensambladora

<b>Integración nacional</b>	<b>\$ 13.471.666,67</b>
Compra de material	\$ 8.083.000,00
Almacenamiento	\$ 4.041.500,00
MO	\$ 1.347.166,67
<b>Gastos de importación</b>	<b>\$ 2.360.000,00</b>
Flete marítimo	\$ 1.652.000,00
Flete terrestre	\$ 472.000,00
Nacionalización	\$ 236.000,00
<b>CKD FOB</b>	<b>\$ 21.240.000,00</b>
Compra de material	\$ 12.744.000,00
Almacenamiento	\$ 6.372.000,00
MO	\$ 2.124.000,00
<b>Carga fabril y MOI</b>	<b>\$ 4.867.500,00</b>
MOI	\$ 2.920.500,00
Montacargas	\$ 1.460.250,00
Mantenimiento y aseo	\$ 486.750,00
<b>MO directa</b>	<b>\$ 1.033.333,33</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 42.972.500,00</b>

Fuente: base de datos ensambladora

Con la información de la Tabla 15. Se puede observar que el margen no supera los \$ 6.251.440,44 en promedio por unidad fabricada, según los porcentajes mostrados en la Tabla 11. Lo que no es un margen muy alto para un nivel de producción de 45 unidades diarias.

A continuación se muestra el número de operarios por área en la planta de producción con la estrategia actual:

Tabla 16. Composición área de Armado - Estrategia actual

<b>ARMADO</b>	<b>99</b>
DESEMPAQUE	6
DESENGRASE	4
LINEAS DE SOLDADURA	25
COMPLETADO SOLD.	15
SUB-ENSAMBLE	15
LATONERIA	20
SUMINISTRO CKD	6
SUMINISTRO INTEGRACIÓN NACIONAL	4
CALIDAD	4

Fuente: base de datos ensambladora

Tabla 17. Composición área de Pintura - Estrategia actual

<b>PINTURA</b>	<b>60</b>
PRIMER	10
SELLANTES	6
BONDERIZADO	6
COMPLETADO PINTURA	24
SUMINISTRO PINTURA	6
CALIDAD	8

Fuente: base de datos ensambladora

Tabla 18. Composición áreas de Sobre-elevado – Trim – Elevado

<b>SOBRE-ELEVADO</b>	<b>24</b>
SUMINISTRO INT. SOBRE-ELEVADO	3
SUMINISTRO CKD SOBRE-ELEVADO	1
EMPLEADOS SOBRE-ELEVADO	20
<b>TRIM</b>	<b>40</b>
EMPLEADOS TRIM	34
SUMINISTRO INT. TRIM	4
SUMINISTRO CKD TRIM	2
<b>ELEVADO</b>	<b>34</b>
EMPLEADOS ELEVADO	30
SUMINISTRO INT. ELEVADO	2
SUMINISTRO CKD ELEVADO	2

Fuente: base de datos ensambladora

Tabla 19. Composición áreas de Final 1 – Final 2- Rectificación- Control de calidad- Aseo

<b>FINAL 1</b>	<b>30</b>
EMPLEADOS FINAL 1	25
SUMINISTRO INT. FINAL 1	2
SUMINISTRO CKD FINAL 1	1
CALIDAD	2
<b>FINAL 2</b>	<b>30</b>
EMPLEADOS FINAL 2	26
CALIDAD	2
SUMINSTRO INT. FINAL 2	1
SUMINSTRO CKD FINAL 2	1
<b>RECTIFICACIÓN</b>	<b>20</b>
<b>CONTROL CALIDAD FINAL</b>	<b>20</b>
<b>ASEO</b>	<b>15</b>
<b>TOTAL</b>	<b>372</b>

Fuente: base de datos ensambladora

#### 6.4.1. Diagrama distribución de planta modelo actual

A continuación se muestra la distribución de la planta para mostrar la ubicación de cada una de las áreas y entender los movimientos de material y el proceso de ensamble del vehículo.

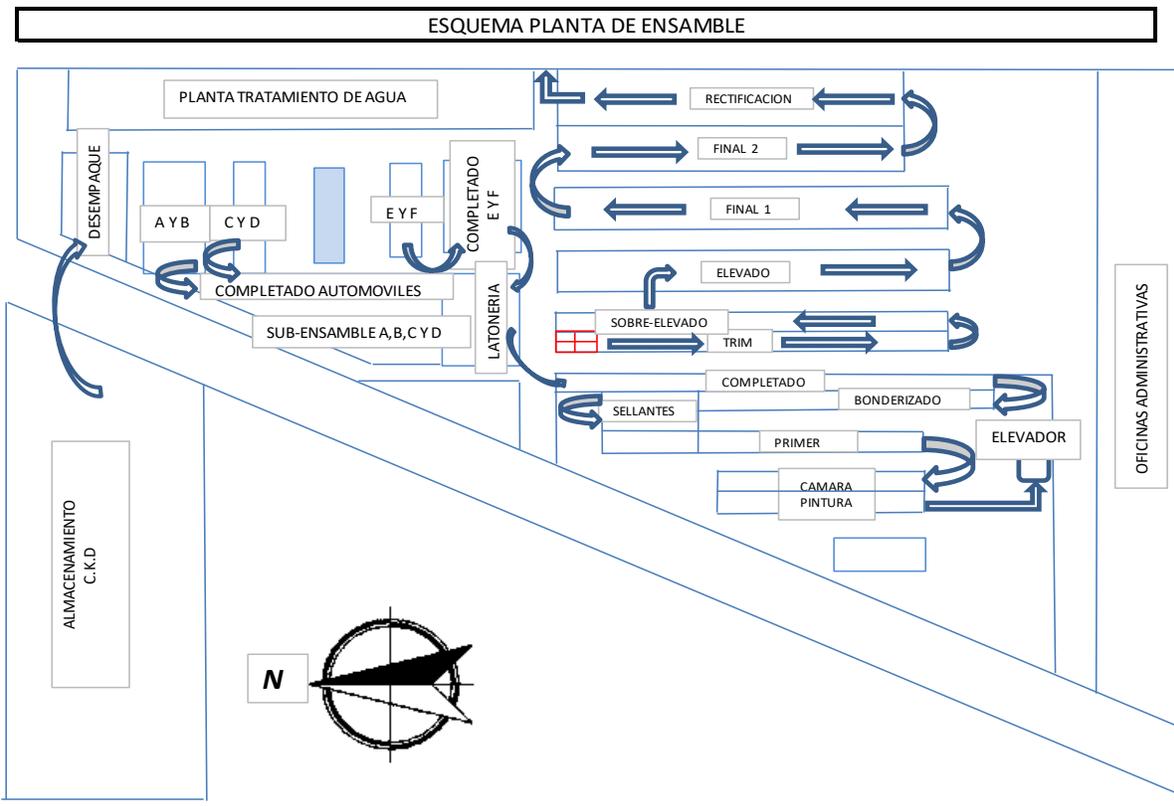


Figura 7. Diagrama distribución planta modelo actual. Fuente: base de datos ensambladora

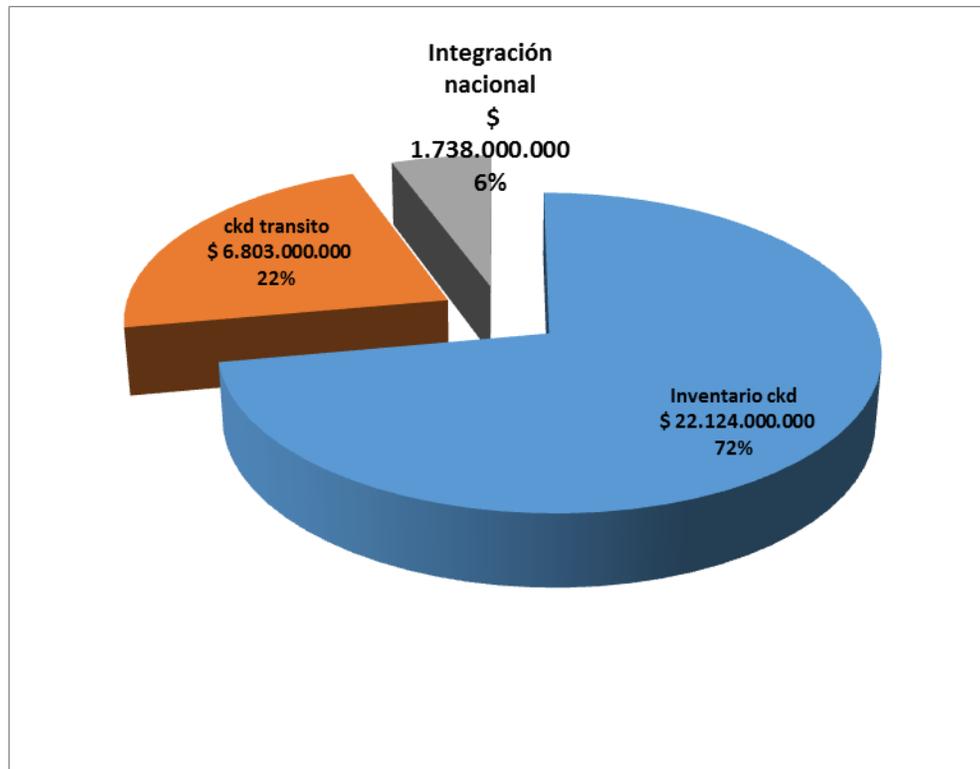
#### 6.4.2. Niveles de inventario modelo actual

Con los niveles de producción actuales la ensambladora con la que se realizó la investigación maneja los siguientes inventarios de integración nacional (origen local) como de fábrica (material CKD), los cuales se muestran en la tabla 20.

Tabla 20. Niveles de inventario ensambladora modelo actual (Millones de pesos)

NIVELES DE INVENTARIO ENSAMBLADORA MODELO ACTUAL		
Inventario ckd	\$	22.124.000.000
ckd transito	\$	6.803.000.000
Integración nacional	\$	1.738.000.000
Total inventario	\$	30.665.000.000

Fuente: base de datos ensambladora



*Figura 8. Porcentaje de participación del inventario según su origen. Fuente: base de datos ensambladora*

Como lo muestra la tabla 20 y la figura 8 el mayor costo del inventario está representado en el material CKD con un 94% del total del inventario de la compañía disponible para planta o en proceso (líneas de ensamble).

### **6.4.3. Estrategia de suministro propuesta SISCAI**

De acuerdo a la Tabla 6 en donde se muestran los diferentes tipos de integración encontrados en la revisión de la literatura y con la aplicación del modelo jerárquico analítico de la Figura 3, se define la utilización de cuatro tipos de integración que obtuvieron los puntajes más altos y la mejor probabilidad de aplicación. Se realizó la unión entre los tipos de integración consorcio modular parcial, abastecimiento dividido, centro de proveedores e integración de proveedores para el desarrollo de nuevos productos.

La estrategia de suministro SISCAI está definida por la inclusión de los proveedores locales dentro del proceso de producción de la ensambladora, que consiste principalmente en la tercerización del personal operativo (54% aproximadamente) que está representado en la mano de obra directa como son, el personal de las líneas de producción (operarios) y los encargados del suministro de material a las líneas producción basado en el funcionamiento de la estrategia de suministro consorcio modular parcial. También por la disminución de los inventarios radicalmente para que sean manejados directamente por su fabricante local, basado en la estrategia centro de proveedores y por último el desarrollo de referencias originales de fábrica a través de proveedores locales, basado en la estrategia integración de proveedores para el desarrollo de nuevos productos. El abastecimiento dividido se toma en cuenta para tener proveedores alternativos para productos críticos, dividiendo el porcentaje de compra entre 2 proveedores máximo.

Las principales características de la estrategia propuesta son:

- Reducción de la mano de obra directa a cargo de la ensambladora.
- Reducción del inventario local como de origen.
- Reducción en los tiempos de respuesta a las modificaciones del programa diario de producción.
- Incremento en el nivel de servicio (concesionarios).
- Reducción en los deméritos por unidad (calidad).
- Reducción en la cantidad de material averiado por manipulación.
- Fortalecimiento de las relaciones entre ensambladora y proveedores locales.
- Generación de empleos en Colombia.
- Desarrollo de la industria nacional.

A continuación se muestra la comparación de acuerdo a la aplicación del modelo de integración actual y la estrategia de integración propuesta en una ensambladora de automóviles en Colombia.

*Tabla 21. Comparación de la estrategia actual y la propuesta.*

Comparación estrategia actual y propuesta				
Descripción	Estrategia actual	Estrategia propuesta	Observaciones/ Riesgos.	Diferencia
Inventario ckd	94,33%	74,40%	Cambio de origen/desarrollo local.	Reducción del inventario ckd a través de desarrollos locales.
Inventario integración nacional	5,67%	20,70%	Cambio de origen/desarrollo local.	Desarrollos locales
Mano de obra directa	100%	45,40%	Conciliación sindicatos.	Mano de obra a cargo de cada proveedor
Disponibilidad material local	15 y 60 días	2 a 8 días	Información actualizada a diario.	Cambios alineados con la producción de cada proveedor.
Calidad producto terminado	93%	97%	Mano de obra calificada directamente desde el fabricante. (proveedor local)	Menor manipulación del producto. Mayor experiencia en la instalación.
Cuellos de botella	Entre 2 y 5 paradas por disponibilidad de material	0	Inventarios de seguridad para materiales críticos a cargo del proveedor.	Inventarios en la línea de producción como plan de contingencia.
Rechazos de material por manipulación	80-100 unidades/ mes	20 unidades máximo al mes	Mano de obra calificada directamente desde el fabricante. (proveedor local)	Retrasos en el programa diario de producción.

*Fuente: elaboración propia*

Los datos de la tabla 21 fueron consultados directamente con expertos del sector automotriz, específicamente con el director de logística y control producción, jefe de ingeniería y procesos, jefe de integración nacional, jefe de material ckd y gerente de compras.

#### **6.4.3.1. Implementación de la nueva estrategia (sugerida)**

Debido a la magnitud del cambio que se debe realizar para poner en funcionamiento la nueva estrategia SISCAI, la recomendación para la implementación es realizarla gradualmente. Se debe iniciar con charlas informativas hacia todos los involucrados desde el nivel más bajo, incluidos dirigentes sindicales, hasta los líderes de todas las áreas. Es de vital importancia que el cambio sea conocido por todos los empleados y que se realice desde las áreas más complejas del

ensamble y luego ir avanzando de atrás hacia adelante en el proceso con periodos de gracia establecidos de acuerdo a los resultados y sin perder el objetivo final.

## **7. Análisis de los resultados obtenidos**

La Tabla 21 muestra en términos generales que los resultados de optar por la estrategia propuesta son muy buenos, teniendo en cuenta la disposición tanto de los proveedores, miembros sindicales y la ensambladora. Estos resultados se basan en un modelo de prueba con el funcionamiento de la nueva estrategia y realizando el cálculo de los costos asociados a la producción y abastecimiento.

### **7.1. Inventario CKD**

El inventario CKD muestra una reducción de casi un 20% que representa aproximadamente 3.700.000.000 millones de pesos menos de inventario que debe mantener la ensambladora en sus bodegas. Adicionalmente, con el incremento de los desarrollos locales de material este inventario debe ser mucho menor con el tiempo.

### **7.2. Inventario integración nacional**

El inventario de integración nacional no se incrementa, lo que se incrementa es la compra de materiales a proveedores locales. Por lo anterior la composición local del producto final se incrementaría en un 20% aproximadamente. Lo que al final beneficia y garantiza la producción de cada proveedor local y disminuye la incertidumbre de los mismos sobre sus niveles de producción a corto y mediano plazo.

### **7.3. Mano de obra directa**

Este es uno de los cambios más significativos debido a que con la aplicación de la nueva estrategia además de trasladar el costo de la mano de obra directa a cada proveedor, también se reducen los deméritos por unidad que al final reduce re-trabajos y cuellos de botella innecesarios.

### **7.4. Disponibilidad de material local**

Debido a que el nivel de información que se comparte con los proveedores se incrementa. lo que reduce la incertidumbre y los mantiene enterados a tiempo de cualquier tipo de modificación en el programa diario de producción. Que tiene como resultado la disminución del tiempo de respuesta y la disponibilidad del material a tiempo.

### **7.5. Calidad del producto terminado**

La calidad del producto final incrementa debido a la disminución de los re-trabajos en el proceso y al nivel técnico de los operarios que ensamblan los materiales en el producto final. Al final se beneficia la disponibilidad del producto terminado y reducción en la asignación a un concesionario para su venta al cliente final.

### **7.6. Cuellos de botella**

Los cuellos de botella se reducen significativamente debido a la comunicación continua con cada uno de los proveedores locales, evitando traumatismos en sus programas de producción y modificaciones repentinas. La disponibilidad del material nunca va a ser una causa para paradas de producción.

### **7.7. Rechazos de material por manipulación**

Los rechazos de material se reducen debido a que con la nueva estrategia los operarios que instalan el material al producto final son capacitados y preparados por los mismos fabricantes de

los productos (proveedores locales). Actualmente las ensambladoras presentan inconvenientes debido a la rotación de personal en las líneas de ensamble y a la falta de conocimiento de los operarios sobre la debida manipulación del material.

## **8. Conclusiones y recomendaciones**

### **8.1. Conclusiones**

En esta investigación se logró comprobar que con la aplicación de la nueva estrategia de integración de proveedores en las ensambladoras de automóviles en Colombia, se reducen los costos de operación y se puede llegar a mejorar su participación como también permanencia en el sector automotriz en Colombia. Primero se realizó una revisión detallada de la literatura en los últimos 15 años para conocer los diferentes tipos de integración utilizados en la industria automotriz en el mundo encontrando lo siguiente: consorcio modular completo y parcial, condominios, centro de proveedores, parque de proveedores, comunidad de proveedores, integración de tecnologías de información, integración de proveedores para el desarrollo de nuevos productos, tercerización de la logística de distribución y entrega, abastecimiento dividido, control de calidad de la ensambladora en las instalaciones del proveedor y por último integración de la sostenibilidad en la cadena de suministro.

Posteriormente, se detectaron las diferentes características usadas en cada tipo de integración como son localización de proveedores, información ensambladora/proveedor, inversión ensambladora/proveedor, flexibilidad (cambio de la producción), tiempo de entrega proveedor/ensambladora, tiempo de fabricación producto final, calidad del producto final, personalización del producto y protección del medio ambiente. Teniendo en cuenta las estrategias y sus características, se realizó un análisis a través de la aplicación del proceso jerárquico analítico (AHP) para seleccionar los mejores tipos de integración aplicables al sector

automotriz colombiano, dando como resultado que los mejores tipos de integración aplicables al sector automotriz en Colombia son consorcio modular parcial, abastecimiento dividido, centro de proveedores e integración de proveedores para el desarrollo de nuevos productos. Con los resultados obtenidos se elaboró la estrategia SISCAI (suppliers integration strategy for Colombian automotive industry) la cual está compuesta por la unión de las características más relevantes de las estrategias seleccionadas por el proceso analítico jerárquico, adaptándola a las condiciones que se requiere para operar en Colombia y a las de cada proveedor o ensambladora. Finalmente, se realizó una comparación del funcionamiento de la nueva estrategia con el funcionamiento actual de cada ensambladora con sus proveedores, obteniendo resultados positivos de reducción de inventarios de material ckd y local, tiempos de entrega, flexibilidad en la producción, calidad del producto final, cuellos de botella, mano de obra directa, rechazos por mala manipulación de materiales principalmente.

Se confirmó que utilizando SISCAI se reducen los costos de operación mientras los proveedores y las ensambladoras estén dispuestos a cambiar su modo de operar actual, que aunque se requiere de una inversión inicial fuerte para los proveedores, los resultados a mediano plazo son muy buenos.

La ensambladora tiene un papel fundamental para la aplicación de SISCAI, debido a que no todos los proveedores tienen la capacidad financiera para realizar cambios en su producción y esta debe financiarlos mientras se estabilizan.

Se evidencia que no todos los tipos de integración son aplicables en Colombia principalmente por la capacidad de inversión de los proveedores, ubicación geográfica de la ensambladora y el nivel de ventas del mercado local.

La aplicación de SISCAI es viable para cualquier sector de la industria que tenga líneas de producción según el tipo de proveedor y la capacidad de la ensambladora. Siempre y cuando se tenga la colaboración mutua entre fábrica y sus proveedores.

### **8.1.2. Proyecciones y recomendaciones a partir del desarrollo del proyecto**

Después de finalizado el desarrollo de la nueva estrategia SISCAI se recomienda profundizar en los temas asociados al mejoramiento de la productividad en una planta de ensamble. Debido a que con esta nueva opción, se modifica la estrategia de suministro dando un porcentaje de participación mucho más alto a los proveedores; sin embargo se pueden incluir metodologías como “*Lean manufacturing*” que tienen como foco principal el cliente final y el ajuste todos los procesos limpiándolos en torno a él. También se puede analizar como funcionaria la estrategia con la aplicación de “*Kanban*” que es una estrategia de suministro ajustado como la estrategia propuesta, pero en este caso el seguimiento es mucho más visual y el control de los inventarios es constante.

## **9. Anexos**

Se anexan dos artículos de investigación elaborados al finalizar este trabajo “La importancia de las estrategias de integración de proveedores en la industria automotriz” y “Una nueva estrategia de integración de proveedores para la industria automotriz colombiana”

# La importancia de las estrategias de integración de proveedores en la industria automotriz

**Jorge Alberto Coronell Ramírez**

Ingeniero Industrial  
Estudiante maestría en diseño y gestión  
de procesos Universidad de La Sabana  
[jorgecora@unisabana.edu.co](mailto:jorgecora@unisabana.edu.co)

**MSc Cesar Amílcar Lopez Bello**

Profesor Universidad de La Sabana  
[cesar.lopez@unisabana.edu.co](mailto:cesar.lopez@unisabana.edu.co)

## RESUMEN

La integración de proveedores es uno de los conceptos más importantes dentro de la industria actual, debido a la cantidad de beneficios que se generan tanto para la fábrica como para sus proveedores.

Actualmente el sistema internacional se encuentra configurado bajo una lógica de interdependencia compleja (1). Los intercambios entre los diferentes actores del sistema cada vez son mayores y el libre comercio es el modelo económico por excelencia. Con el fin de identificar y definir las diferentes estrategias de integración de proveedores se realizó una búsqueda de los avances que ha tenido la industria sobre este tema en los últimos quince años. Encontrando doce tipos de estrategias que definen la integración de proveedores desde diferentes puntos de vista y con algunas características en común.

## Palabras clave

Integración de proveedores, modelos de la industria automotriz, colaboración con proveedores, sector automotriz.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los hallazgos encontrados en la literatura en los últimos quince años sobre las diferentes estrategias de integración de proveedores utilizadas en el mundo, muestran doce estrategias de integración diferentes: Consorcio modular completo y parcial, condominios, centro de proveedores, parque de proveedores,

comunidad de proveedores, integración de tecnologías de información, integración de proveedores para el desarrollo de nuevos productos, tercerización de la logística de distribución y entrega, abastecimiento dividido, control de calidad de la ensambladora en las instalaciones del proveedor y por ultimo integración de la sostenibilidad en la cadena de suministro. En donde se detectaron características en común con aplicabilidad diferente, como son: localización de proveedores, información ensambladora/proveedor, inversión ensambladora/proveedor, flexibilidad (cambio de la producción), tiempo de entrega proveedor/ensambladora, tiempo de fabricación producto final, calidad del producto final, personalización del producto y protección del medio ambiente.

Del total de artículos relacionados con el tema de investigación, el 72,57% mencionaban o definían el uso de alguna estrategia de integración y el 27,43% no aportaban o no tenían ningún tipo de relevancia sobre el tema de interés.

## 2. LAS ESTRATEGIAS DE INTEGRACIÓN DE PROVEEDORES

El consorcio modular completo consiste en la división de la operación de montaje en módulos separados y el proveedor tiene la responsabilidad del suministro y la instalación del módulo directamente en la línea de montaje de la ensambladora.

En este tipo de integración los fabricantes de vehículos no están directamente involucrados en la fabricación, pero son los propietarios de los edificios y terrenos, mantienen el control de toda la cadena de suministro (4). El consorcio modular parcial, tiene todas las características y ventajas del consorcio modular completo, la diferencia radica en que el porcentaje o nivel de proveedores involucrados en la integración es menor; dependiendo del tipo de componente o nivel de criticidad de producto suministrado por cada proveedor, será el nivel con el que se involucren en la ensambladora (5). En condominios, los proveedores operan bajo el mismo techo de la ensambladora de vehículos como taller de montaje. A través de la subcontratación los fabricantes utilizan el espacio que no necesitan adyacente al montaje final y además tienen un seguimiento prolongado y por ende más detallado (6). Centro de proveedores, los proveedores comparten las instalaciones para el almacenamiento de sus componentes o módulos y además están ubicados muy cerca del fabricante de vehículos. Los edificios y equipos son propiedad de la ensambladora o parcialmente del proveedor (7). El parque de proveedores es un grupo de proveedores localizados fuera, pero en las proximidades de la ensambladora. Donde las actividades típicas realizadas por estos incluyen el almacenamiento, la gestión de inventario, la secuenciación, ensamblaje manual y configuración de retraso. (7). Comunidad de proveedores consiste en la reubicación de los principales proveedores en las cercanías de la ensambladora de vehículos. La gran diferencia con los otros tipos de integración, es que las entregas se hacen a más de una ensambladora (8). Integración de tecnologías de información facilita la recopilación de datos vitales sobre los

procesos del negocio y el intercambio de la misma a través de las áreas funcionales. Para los proveedores de primer nivel en la industria automotriz, las tecnologías clave de información son: los sistemas de producción automatizada, sistemas de información integrados y el intercambio electrónico de datos (9). Integración de proveedores para el desarrollo de nuevos productos que consiste en incluir previamente a los proveedores críticos en la planificación, diseño, proceso y fabricación de nuevos productos. Es recomendable tener un responsable específico para las siguientes funciones: adquirir la información ambiental, intercambiar puntos de vista, interpretar ambiente laboral, resolver los conflictos de funciones cruzadas, y llegar a un entendimiento mutuo de las tareas de desarrollo de productos (10). La tercerización de la logística de distribución y entrega consiste en integrar los servicios ayudando a los clientes a optimizar sus estrategias de gestión de la logística, construir y operar sus sistemas de logística, e incluso gestionar sus sistemas de distribución (11). El abastecimiento dividido consiste en tener varios proveedores de cada sistema para la misma planta con el fin de mantener y mejorar el proceso de reducción de costos (12); Control de calidad de la ensambladora en las instalaciones del proveedor, consiste en tener filtros de control de calidad por parte de la ensambladora en las instalaciones del proveedor y por último la Integración de la sostenibilidad en la cadena de suministro que consiste en la integración de las normas ambientales sociales en la gestión de suministro mediante la modificación de los procesos de compra (13).

### 3. CARACTERIZACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE INTEGRACIÓN

En los artículos de investigación analizados, se detectaron doce estrategias de integración que fueron clasificadas de acuerdo a sus características y según el nivel de impacto de cada una de ellas, alto, medio y bajo. Por otro lado se clasificó de acuerdo a la importancia sobre una mayor colaboración entre las empresas, integradores de sistemas, proveedores y clientes en el desarrollo de productos a diferentes niveles: estratégico, táctico y operativo. El nivel estratégico se centra en la cooperación, las alianzas y la comprensión mutua de la necesidad de una estrecha colaboración y el desarrollo de las relaciones. El nivel táctico se centra en los proyectos y los cuestionamientos sobre como diseñar una estructura organizacional que permita la colaboración y la integración entre las empresas basadas en el deseo de asociación similar. Por último el nivel operativo se centra en la colaboración en el día a día entre los ingenieros o profesionales de diferentes empresas en equipos multifuncionales (14).

Se seleccionaron las características más relevantes para el proceso productivo tanto del proveedor como de la ensambladora encontradas como: la localización del proveedor, información ensambladora-proveedor, inversión ensambladora y proveedor, flexibilidad cambio de la producción del proveedor, tiempo de entrega del proveedor hacia la ensambladora, tiempo de fabricación producto final ensambladora, calidad del producto final, personalización del producto fabricado por el proveedor y por ultimo protección medio ambiente ensambladora – proveedor.

La siguiente Tabla muestra la tipificación para cada característica, la cual fue la base para la realización de la matriz con

las diferentes estrategias de integración y su valoración según sus características.

	ALTO	MEDIO	BAJO
LOCALIZACIÓN PROVEEDOR	Dentro o al lado de las instalaciones de la ensambladora.	En la misma región o ciudad.	Fuera de la región o ciudad.
INFORMACIÓN ENSAMBLADORA - PROVEEDOR	Compartir todo tipo de información relevante para ambas partes.	Seleccionan el tipo de información a compartir	Comparten solo la información necesaria
INVERSION ENSAMBLADORA-PROVEEDOR	20/80	50/50	80/20
FLEXIBILIDAD CAMBIO DE LA PRODUCCIÓN PROVEEDOR	Inmediata max. 2 días	3 días y menor a una semana	mayor a una semana
TIEMPO DE ENTREGA-PROVEEDOR ENSAMBLADORA	Inmediata max. 2 días	3 días y menor a una semana	mayor a una semana
TIEMPO DE FABRICACIÓN PRODUCTO FINAL	Flujo de producción sin paradas por faltantes de material	Ocasionalmente se presentan paradas por faltantes	frecuentemente se presentan paradas por faltantes
CALIDAD DEL PRODUCTO FINAL	98% y 100% optima	95% y 97% optima	menor a 97%
PERSONALIZACION DEL PRODUCTO - PROVEEDOR	Innovacion de los productos proveedores en la mayoría de desarrollos	Ocasionalmente aportan para el desarrollo de productos nuevos	Pocas veces aportan para el desarrollo de nuevos productos
PROTECCION MEDIO AMBIENTE ENSAMBLADORA - PROVEEDOR	Verificación de sus procesos y de sus proveedores sin incumplir las normas ambientales.	Verifica sus procesos y el de algunos proveedores.	Verifica solo sus procesos.

A continuación se muestran los resultados de la matriz con la caracterización de las estrategias de integración de proveedores y una calificación de acuerdo al impacto de sus características.

NIVEL INTEGRACION	CARACTERISTICAS ESTRATEGIA DE INTEGRACION	LOCALIZACIÓN PROVEEDOR			INFORMACIÓN ENSAMBLADORA - PROVEEDOR			INVERSION ENSAMBLADORA- PROVEEDOR			FLEXIBILIDAD CAMBIO DE LA PRODUCCIÓN PROVEEDOR			TIEMPO DE ENTREGA- PROVEEDOR ENSAMBLADORA			TIEMPO DE FABRICACIÓN PRODUCTO FINAL ENSAMBLADORA			CALIDAD DEL PRODUCTO FINAL			PERSONALIZACION DEL PRODUCTO - PROVEEDOR			PROTECCION MEDIO AMBIENTE ENSAMBLADORA - PROVEEDOR			TOTALES		
		A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	ALTO	MEDIO	BAJO			
	IMPACTO																														
E	CONSORCIO MODULAR COMPLETO	X			X			X			X			X			X			X				X			8	1	0		
T	CONSORCIO MODULAR PARCIAL	X				X			X			X			X			X			X			X		2	7	0			
O	CONDOMINIOS	X			X			X			X			X				X				X	X	X		6	2	1			
T	CENTRO DE PROVEEDORES	X				X			X			X			X				X		X		X	X		3	4	2			
T	PARQUE DE PROVEEDORES ADYACENTE Y REGIONAL	X				X			X			X			X			X			X		X	X		1	6	2			
T	COMUNIDAD DE PROVEEDORES AUTOMOTRIZ		X				X	X					X			X			X			X	X	X		1	4	4			
E	INTEGRACION DE TECNOLOGIAS DE INFORMACIÓN			X	X				X		X				X		X				X		X	X		2	6	1			
T	INTEGRACION DE PROVEEDORES PARA EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS			X	X				X			X			X			X			X			X		3	4	2			
O	TERCERIZACION DE LA LOGISTICA DE DISTRIBUCIÓN Y ENTREGA			X	X				X			X	X			X		X				X			X	3	2	4			
T	ABASTECIMIENTO DIVIDIDO			X		X			X		X				X			X			X		X	X		3	4	2			
O	CONTROL DE CALIDAD DE LA ENSAMBLADORA EN LAS INSTALACIONES DEL PROVEEDOR			X		X				X		X			X			X				X	X	X		3	2	4			
T	INTEGRACION DE LA SOSTENIBILIDAD EN LA CADENA DE SUMINISTRO			X			X		X			X			X			X				X	X	X		1	4	4			

Tabla 1. Matriz Caracterización de las estrategias de integración de proveedores.

#### 4. ANALISIS DE RESULTADOS

Las estrategias de integración con más puntaje en impacto alto y medio, son las que tienen las características de mayor impacto, que al final se representan con mejores rendimientos para las ensambladoras. De acuerdo a la matriz, las tres mejores estrategias de integración aplicadas en el sector automotriz son: Consorcio Modular Completo, Consorcio Modular parcial y por último la integración de Condominios, de acuerdo a la sumatoria de los totales en impacto alto y medio, el cual nos da como resultado para los dos primeros con 9 unidades y 8 unidades para el tercero.

#### 5. CONCLUSIONES

Las estrategias de integración con mayor presencia en la literatura son: integración de proveedores para el desarrollo de nuevos productos con 13,27%, integración de tecnologías de información con 8,85% y consorcio modular completo con 7,96%.

Las diferentes estrategias de integración encontradas en la literatura son aplicables en cualquier lugar del mundo, mientras exista el interés y la cooperación entre las ensambladoras y sus proveedores.

#### 6. BIBLIOGRAFIA

- (1) Nye, J., & Keohane, R. (1989). Power and interdependence: World politics in transition.
- (2) Saaty, T. (1980). The Analytic Hierarchy Process. New York: McGraw-Hill.
- (3) Álvarez, M., Arquero, A., & Martínez, E. (2010). Empleo del AHP (proceso analítico jerárquico) incorporado en SIG para definir el emplazamiento óptimo de equipamientos universitarios. Aplicación a una biblioteca.
- (4) Morris, D., & Donnelly, T. (2004). Insights from industry: Supplier parks in the

automotive industry. Supply chain management: And International Journal, Vol. 9, No. 2, 129-133.

- (5) Alford, D., Sackett, P., & Nelder, G. (2000). Mass customization - And automotive perspective. International Journal of production economics, Vol. 65, 99-110.

- (6) Jürgens, U. (2003). Characteristics of the European automotive system: Is there a distinctive European approach? Discussion paper SP III 2003. Social Science Research Center, Berlin., 301.

- (7) Bennett, D., & Klug, F. (2011). Logistics supplier integration in the automotive industry.

- (8) Reichhart, A., & Holweg, M. (2008). Co-located supplier clusters: Forms functions and theoretical perspectives. International Journal of operation & production management, Vol. 28, No.1, 53-78.

- (9) Walton, S., & Marucheck, A. (1998). The relationship between EDI and supplier reliability. International Journal of purchasing and materials management, 30-35.

- (10) Koufteros, X., Vonderembse, M., & Doll, W. (2001). Concurrent engineering and its consequences. Journal of Operations Management, Vol. 19, 97-115.

- (11) Romano, P. (2003). Co-ordination and integration mechanisms to management logistics processes across supply network. Journal of purchasing and supply management, Vol.9, No.3, 119-134.

- (12) Larsson, A. (2002). The development and regional significance of the automotive industry: Supplier parks in Western Europe. International Journal of urban and regional research, Vol. 26, No. 4, 767-784.

- (13) Koplín, J., Seuring, S., & Mesterharm, M. (2007). Incorporating sustainability into supply management in the automotive industry - the case of the

Volkswagen AG. Journal of Cleaner Production 15, 1053-1062.

(14) Danilovic, M. (2001). Supplier integration in product development. The international annual IPSERA conference.

# Una nueva estrategia de integración de proveedores para la industria automotriz colombiana

**Jorge Alberto Coronell Ramírez**

Ingeniero Industrial  
Estudiante maestría en diseño y gestión  
de procesos Universidad de La Sabana  
[jorgecora@unisabana.edu.co](mailto:jorgecora@unisabana.edu.co)

**MSc Cesar Amílcar Lopez Bello**

Profesor Universidad de La Sabana  
[cesar.lopez@unisabana.edu.co](mailto:cesar.lopez@unisabana.edu.co)

## RESUMEN

Las grandes industrias automotrices como las de Estados Unidos, Corea, China y México, son las amenazas a las que se tiene que enfrentar la industria automotriz colombiana. Si se analizan detalladamente todos los sectores involucrados en los distintos TLC suscritos, se puede considerar que aunque la gran mayoría enfrenta grandes retos para ser competitivos, no solo para exportar sino inclusive para sostenerse en el mercado nacional, el más amenazado es precisamente el sector automotriz. Por lo anterior, es importante realizar una reestructuración en las estrategias de operación de las ensambladoras nacionales. Para el caso específico de esta investigación se tomó como base una de las empresas ensambladoras en Colombia con el fin de identificar la importancia de reducir sus costos frente a las marcas importadas como Hyundai, Kia y Volkswagen principalmente.

Teniendo en cuenta los factores anteriores, en esta investigación se propone utilización de la estrategia de suministro “SISCAI” (suppliers integration strategy for Colombian automotive industry) que consiste en la combinación y configuración de características clave encontradas en las estrategias seleccionadas por el proceso analítico jerárquico, adaptándola a las condiciones requeridas para operar en Colombia y a las de cada proveedor o ensambladora. Con la aplicación de

“SISCAI” se puede comprobar la obtención de resultados positivos como: reducción de inventarios de material ckd y local, tiempos de entrega, flexibilidad en la producción, calidad del producto final, cuellos de botella, mano de obra directa, rechazos por mala manipulación de materiales.

## Palabras clave

Integración de proveedores, modelos de la industria automotriz, colaboración con proveedores, sector automotriz.

## 7. INTRODUCCIÓN

En Colombia operan de manera activa 8 ensambladoras; General Motors Colmotores, Sociedad de fabricación de automotores-Sofasa, Hino Motors Manufacturing S.A. (marca Hino – grupo Toyota), Compañía de Auto ensamble Nissan, Navistrans S.A: Agrale, Daimler y Fotón. Las cuatro primeras empresas concentran el 96% de la producción, en términos de unidades (1). Las ensambladoras se encuentran en graves dificultades por las nuevas marcas que han venido tomando fuerza en el país, tal como sucedió con la desaparecida Compañía Colombiana Automotriz-Mazda la cual cerró sus puertas el pasado 2014. Cada vez se hace más complejo mantener la producción y el posicionamiento de cada una de ellas frente a marcas como Kia, Hyundai y Volkswagen. Lo anterior debido a que los vehículos importados llegan a muy bajos precios por la reducción arancelaria

y a que estos productos han evolucionado en cuanto a diseño, garantía, tecnología, respaldo y calidad, factores que resultan ser de vital importancia para el consumidor final.

## 8. PROCESO JERARQUICO ANALITICO:

Para definir cuáles eran los mejores tipos de integración utilizados en la industria automotriz. Se empleó el proceso analítico jerárquico (2) considerado como una de las herramientas de análisis multi-criterio con mejores resultados, el cual consiste en construir un modelo jerárquico que represente el problema objeto de estudio, mediante criterios y alternativas planteadas inicialmente, para luego poder decidir cuál o cuáles son las mejores alternativas y tomar una decisión final óptima (3).

En la realización de este método se elaboró el árbol jerárquico como base de construcción, en el encabezado se tomó el objetivo de encontrar la mejor estrategia de integración de proveedores que se ajuste al sector automotriz colombiano, que es la meta o finalidad que se pretende conseguir con la actividad desarrollada la cual tiene un puntaje al que queremos llegar de 100; en el primer nivel se incluyeron los criterios, que para esta investigación son las características a evaluar y se les dio un puntaje entre 10 y 12 comparándolas en pares de acuerdo a su importancia. En el segundo nivel se incluyó la valoración de los sub-criterios de acuerdo a su impacto (alto, medio y bajo); y en el tercer nivel se incluyeron las alternativas, para este caso son las estrategias de integración.

La valoración de cada característica encontrada en la literatura para el desarrollo del proceso analítico jerárquico se presenta a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1. Valoración comparativa de características

CARACTERÍSTICAS	PUNTAJE
CALIDAD DEL PRODUCTO FINAL	12
PERSONALIZACION DEL PRODUCTO - PROVEEDOR	10
TIEMPO DE ENTREGA-PROVEEDOR ENSAMBLADORA	12
LOCALIZACIÓN PROVEEDOR	10
INFORMACIÓN ENSAMBLADORA -PROVEEDOR	12
INVERSION ENSAMBLADORA-PROVEEDOR	10
TIEMPO DE FABRICACIÓN PRODUCTO FINAL ENSAMBLADORA	12
FLEXIBILIDAD CAMBIO DE LA PRODUCCIÓN PROVEEDOR	12
PROTECCION MEDIO AMBIENTE ENSAMBLADORA - PROVEEDOR	10

En la Figura 1 se muestra en detalle la elaboración del proceso analítico jerárquico con cada una de sus características.

La tabla 2 muestra los resultados del proceso analítico jerárquico, las mejores estrategias de integración de proveedores en el sector automotriz son: Consorcio Modular Completo, Condominios y Consorcio Modular parcial.

Tabla 2. Resultados del Proceso Analítico Jerárquico

TIPO DE INTEGRACIÓN	PUNTAJE
CONSORCIO MODULAR COMPLETO	96,67
CONDOMINIOS	86,00
CONSORCIO MODULAR PARCIAL	74,00
ABASTECIMIENTO DIVIDIDO	72,00
INTEGRACION DE TECNOLOGIAS DE INFORMACIÓN	71,33
INTEGRACION DE PROVEEDORES PARA EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS	70,67
CENTRO DE PROVEEDORES	70,00
TERCERIZACION DE LA LOGISTICA DE DISTRIBUCIÓN Y ENTREGA	64,67
CONTROL DE CALIDAD DE LA ENSAMBLADORA EN LAS INSTALACIONES DEL PROVEEDOR	64,00
PARQUE DE PROVEEDORES ADYACENTE Y REGIONAL	62,67
INTEGRACION DE LA SOSTENIBILIDAD EN LA CADENA DE SUMINISTRO	55,33
COMUNIDAD DE PROVEEDORES AUTOMOTRIZ	54,67

## 9. LA ESTRATEGIA DE INTEGRACIÓN DE PROVEEDORES SISCAI:

Las ensambladoras en Colombia tienen un nivel de integración muy bajo con sus proveedores, debido a que todas funcionan bajo la misma estrategia de suministro y producción, en donde el proveedor se encarga únicamente del

suministro de sus productos y la ensambladora se encarga del almacenamiento y del montaje final de los productos suministrados por los proveedores. Sin embargo, aunque el nivel de integración de las ensambladoras en Colombia es muy bajo, algunos tipos de integración se usan en un porcentaje muy bajo como son: la integración de tecnologías de información, por el acceso por parte de los proveedores a los cambios en los programas de producción a corto plazo (un año), integración de proveedores para el desarrollo de nuevos productos, por la inclusión de los proveedores locales que según su experiencia pueden aportar para el desarrollo de partes de origen local, el abastecimiento dividido, por la utilización de proveedores alternos para materiales críticos como todo lo relacionado con pinturas principalmente.

Se definen como mejores tipos de integración los que obtuvieron puntajes más altos y la mejor probabilidad de aplicación en Colombia. El consorcio modular completo no se tuvo en cuenta debido a la complejidad de tercerizar la totalidad de la producción. De igual forma sucedió con los condominios por el impacto que generaría el traslado total de los proveedores a las instalaciones o cercanías de la ensambladora. Por lo anterior se realizó la unión entre los tipos de integración consorcio modular parcial, abastecimiento dividido, centro de proveedores e integración de proveedores para el desarrollo de nuevos productos.

La estrategia de suministro SISCAI está definida por la inclusión de los proveedores locales dentro del proceso de producción de la ensambladora, que consiste principalmente en la tercerización del personal operativo (54% aproximadamente) que está representado en la mano de obra directa como son, el personal de las líneas de producción

(operarios) y los encargados del suministro de material a las líneas de producción. También por la disminución de los inventarios radicalmente para sean manejados directamente por su fabricante local y por el desarrollo de referencias originales de fábrica por proveedores locales.

SELECCIONAR LA MEJOR ESTRATEGIA DE INTEGRACIÓN DE PROVEEDORES QUE SE AJUSTE A UNA ENSAMBLADORA DE AUTOMOVILES EN COLOMBIA

10	12	10	12	12	12	12	10	10
LOCALIZACIÓN PROVEEDOR	INFORMACIÓN ENSAMBLADORA - PROVEEDOR	INVERSION ENSAMBLADORA- PROVEEDOR	FLEXIBILIDAD CAMBIO DE LA PRODUCCIÓN	TIEMPO DE ENTREGA- PROVEEDOR ENSAMBLADORA	TIEMPO DE FABRICACIÓN PRODUCTO FINAL ENSAMBLADORA	CALIDAD DEL PRODUCTO FINAL	PERSONALIZACION DEL PRODUCTO - PROVEEDOR	PROTECCION MEDIO AMBIENTE ENSAMBLADORA - PROVEEDOR

A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B		
10,00	6,67	3,33	# 8,00	4,00	10,00	6,67	3,33	12,00	8,00	4,00	12,00	8,00	4,00	12,00	8,00	4,00	12,00	8,00	4,00	10,00	6,67	3,33	10,00	6,67	3,33

CONSORCIO MODULAR COMPLETO	CONSORCIO MODULAR PARCIAL	CONDOMINIOS	CENTRO DE PROVEEDORES	PARQUE DE PROVEEDORES ADYACENTE Y REGIONAL	COMUNIDAD DE PROVEEDORES AUTOMOTRIZ	INTEGRACION DE TECNOLOGIAS DE INFO.	INTEGRACION DE PROVEEDORES PARA EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS	TERCERIZACION DE LA LOGISTICA DE DISTRIBUCIÓN Y ENTREGA	ABASTECIMIENTO DIVIDIDO	CONTROL DE CALIDAD DE LA ENSAMBLADORA EN LAS INSTALACIONES DEL PROVEEDOR	INTEGRACION DE LA SOSTENIBILIDAD EN LA CADENA DE SUMINISTRO
96,67	74,00	86,00	70,00	62,67	54,67	71,33	70,67	64,67	72,00	64,00	55,33

Figura 1. Clasificación de los tipos de integración en el sector automotriz.

## **10. ANALISIS DE RESULTADOS**

Las principales características de la estrategia propuesta son:

- ✓ Reducción de la mano de obra directa a cargo de la ensambladora.
- ✓ Reducción del inventario local como de origen.
- ✓ Reducción en los tiempos de respuesta a las modificaciones del programa diario de producción.
- ✓ Incremento en el nivel de servicio (concesionarios).
- ✓ Reducción en los deméritos por unidad (calidad).
- ✓ Reducción en la cantidad de material averiado por manipulación.
- ✓ Fortalecimiento de las relaciones entre ensambladora y proveedores locales.
- ✓ Generación de empleos en Colombia.
- ✓ Desarrollo de la industria nacional.

## **11. CONCLUSIONES**

La aplicación de la estrategia de suministro SISCAI es una buena alternativa para enfrentar el difícil escenario que tienen las ensambladoras en Colombia.

Los proveedores y las ensambladoras deben buscar este tipo de alianzas estratégicas para fortalecerse como industria local.

## **12. BIBLIOGRAFIA**

- (1) Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, 2015.
- (2) Saaty, T. (1980). The Analytic Hierarchy Process. New York: McGraw-Hill.
- (3) Álvarez, M., Arquero, A., & Martínez, E. (2010). Empleo del AHP (proceso analítico jerárquico) incorporado en SIG para definir el emplazamiento óptimo de equipamientos universitarios. Aplicación a una biblioteca.

## 10. Bibliografía

Alford, D., Sackett, P., & Nelder, G. (2000). Mass customization - And automotive perspective.

*International Journal of production economics*, Vol. 65, 99-110.

Alonso, M., & Vázquez, X. (2006). Estrategias de aprovisionamiento en el sector español del

automóvil: Situación actual y perspectivas. *Universia Business Review-Actualidad*

*Económica*, 1698-5117.

Álvarez, M., Arquero, A., & Martínez, E. (2010). Empleo del AHP (proceso analítico jerárquico)

incorporado en SIG para definir el emplazamiento óptimo de equipamientos

universitarios. Aplicación a una biblioteca.

*Asociación Nacional de Empresarios de Colombia*. (2015). Recuperado el 15 de Octubre de

2015, de <http://www.andi.com.co/>

Baker, G., Gibbons, R., & Murphy, K. (2002). Relational contracts and the theory of the firm.

*The Quarterly Journal of economics* Vol. 117, No.1, 39-84.

Bandyopadhyay, J., & Sprague, D. (2003). Total quality management in an automotive supply

chain in the United States. *International Journal of Management*, Vol. 20, 17-22.

Bennett, D., & Klug, F. (2011). Logistics supplier integration in the automotive industry.

Bizagi, m. (2016). *Bizagi process modeler*. Inglaterra.

Bowen, F., Cousins, P., Lamming, R., & Faruk, A. (2001). The role of supply management

capabilities in green supply. *Production and Operations Management*, Vol. 10(2) , 174-

189.

Bowersox, D., & Daugherty, P. (1995). Logistics paradigms: the impact of information

technologies. *Journal of business logistics*, 65-80.

- Carbone, V., & Stone, M. (2005). Growth and relational strategies used by the European logistics service providers: rationale and outcomes. *Transportation research part E, Vol. 42, No.6*, 495-510.
- Chin, K. (2004). A study on supply chain management practices The Hong Kong manufacturing perspective. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 34*, 505-524.
- Choi, T., & Hartley, J. (1996). An exploration of supplier selection practices across the supply chain. *Journal of Operations Management, Vol. 14*, 333-343.
- Clark, K. (1989). Project scope and project performance: The effect of parts strategy and supplier involvement on product development. *Management science Vol. 35, No.10* , 1247-1263 .
- Collins, R., Bechler, K., & Pires, S. (1997). Outsourcing in the automotive industry: From JIT to Modular Consortia. *European Management Journal, Vol. 15, No. 5*, 498-507.
- Correa, H. (2001). The VW Resende (Brasil) Plant modular consortium SCM model after five years of operation. *Proceedings of the twelfth Annual Conference of the production and Operations management society*.
- Cousins, P., & Spekman, R. (2003). Strategic supply and the management of inter- and intra-organizational relationships". *Journal of Purchasing and Supply Management, Vol. 9*, 19-29.
- Danilovic, M. (2001). Supplier integration in product development. *The international annual IPSERA conference*.
- Dröge, C., Jayaram, J., & Vickery, S. (2000). The ability to minimize the timing of new product development and introduction: and examination of antecedent factors in the north

- American automobile supplier industry. *Journal of product innovation management* Vol. 17, 24-40.
- Frohlich, M., & Westbrook, R. (2001). Arcs of integration: An international study of supply chain strategies. *Journal of Operation management*, Vol. 19, 185-200.
- Goldbach, M., Seuring, S., & Back, S. (2004). Coordinating sustainable cotton chains for the mass market: the case of the German mail order business OTTO. *Greener Management International* Vol. 43, 65-78.
- Guarnieri, P., Negri, R., Resende, L., & Hatakeyama, K. (2006). Productive Agglomerations of Suppliers in the automotive industry: A way to maximize competitiveness in supply chain management.
- Harland, C., & Lamming, R. C. (1999). Developing the concept of supply strategy. *International Journal of Operations & Production Management* Vol. 19(7), 650-673.
- Harrison, A., & Van Hoek, R. (2008). *Logistics Management and Strategy. 3rd ed., Prentice – Hall, Harlow.*
- Howard, M., Miemczyk, J., & Graves, A. (2006). Automotive supplier parks: an imperative for build-to-order? *Journal of Purchasing and Supply Management*, Vol. 12, 91-104.
- Jiménez, J. (2006). Un análisis del sector automotriz y su modelo de gestión en el suministro de las autopartes. *Vol 288*, 35.
- Jürgens, U. (2003). Characteristics of the European automotive system: Is there a distinctive European approach? Discussion paper SP III 2003. *Social Science Research Center, Berlin.*, 301.

- Kamath, R., & Liker, J. (1990). Supplier dependence and innovation: A contingency model of supplier innovative activities. *Journal of engineering and technology management Vol. 7, No.2*, 111-127.
- Kim, C., Yang, K., & Kim, J. (2008). A strategy for third party logistics systems: a case analysis using the blue ocean strategy. *Omega, Vol. 36, No. 4*, 522-534.
- Koplin, J., Seuring, S., & Mesterharm, M. (2007). Incorporating sustainability into supply management in the automotive industry - the case of the Volkswagen AG. *Journal of Cleaner Production 15*, 1053-1062.
- Koufteros, X., Vonderembse, M., & Doll, W. (2001). Concurrent engineering and its consequences. *Journal of Operations Management, Vol. 19*, 97-115.
- Larsson, A. (1999). Proximity matters? Geographical aspects of changing strategies in automotive subcontracting relationships: The case of domestic suppliers to Volvo Torslanda Assembly Plant. *Department of human and economic geography, University of Göte*.
- Larsson, A. (2002). The development and regional significance of the automotive industry: Supplier parks in Western Europe. *International Journal of urban and regional research, Vol. 26, No. 4*, 767-784.
- Las 100 preguntas del acuerdo comercial con Corea del Sur*. (23 de Septiembre de 2014). Recuperado el 2015, de <http://www.tlc.gov.co/publicaciones.php?id=733>
- Lewis, I., & Talalayesvsky, A. (1997). Logistics and information technology: A coordination perspective. *Journal of business logistics*, 141-157.
- Lewis, M., Howard, M., Miemczyk, J., & Brandon-Jones, A. (2007). Implementing supply practice at Bridgend engine plant. The influence of institutional and strategic choice

- perspectives. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 27, No. 7, 754-776.
- Liker, J. (2004). *The Toyota way*. McGraw Hill.
- Miemczyk, J., & Howard, M. (2008). Automotive supplier park strategies supporting build to-buid to order.
- Mincomercio industria y turismo*. (2015). Recuperado el Octubre de 2015, de <http://www.tlc.gov.co/index.php>
- Modeler, B. (2016). *Manual del usuario Bizagi*. Inglaterra.
- Morris, D., & Donnelly, T. (2004). Insights from industry: Supplier parks in the automotive industry. *Supply chain management: And International Journal*, Vol. 9, No. 2, 129-133.
- Mukhopadhyay, R., Kenkre, S., & Kalathur, S. (1995). Business value of information technology: A study of electronic data interchange. *MIS Quarterly*, 137-156.
- Narasimhan, R., & Carter, J. (1998). Linking business unit and material sourcing strategies. *Journal of business logistics*, 155-171.
- Nye, J., & Keohane, R. (1989). *Power and interdependence: World politics in transition*.
- Pelzer, T. (2004). Supplier integration ideas from de automobile industry transferred to the pharmaceutical industry.
- Pelzer, T. (2004). Supplier Integration Ideas from the Automobile Industry transferred to the Pharmaceutical Industry. *Vol. 66, No. 11a*, 1443-1446.
- Pérez, M., & Sánchez, A. (2001). Supplier relations and flexibility in the Spanish automotive industry. *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 6, 29-38.

- Pires, S. (1998). Managerial implications of the modular consortium model in a Brazilian automotive plant. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 18, No.3, 221- 232.
- Porter, M. (1998). Managerial implications of the modular consortium model in a Brazilian automotive plant. *International Journal of operation and production management*, Vol. 18, No.3, 221-232.
- Preuss, L. (2005). Rhetoric and reality of corporate greening e a view from the supply chain management function. *Business Strategy and the Environment* Vol. 14, 123-139.
- Programa de Fomento para la Industria Automotriz*. (6 de Agosto de 2014). Recuperado el 2015, de <https://www.ptp.com.co/profia/profia.aspx>
- Programa de Transformación Productiva*. (Septiembre de 2011). Recuperado el 2015, de <https://www.ptp.com.co/contenido/contenido.aspx?catID=607&conID=1>
- Quezada, E. (2004). Practicas logísticas de proveedores de autopartes en México. . *Revista transportes*, Vol. 12, pp. 13-22.
- Rawsky, G., Koufteros, X., & Rupak, R. (2010). Organizational Integration for Product Development: The Effects on Glitches, On-Time Execution of Engineering Change Orders, and Market Success. *Decision Sciences* Vol. 41, No.1.
- Reichhart, A., & Holweg, M. (2008). Co-located supplier clusters: Forms functions and theoretical perspectives. *International Journal of operation & production management*, Vol. 28, No.1, 53-78.
- Robinson, C., & Malhotra, M. (2005). *International Journal of Production Economics*, Vol. 96. *Defining the concept of supply chain quality management and its relevance to academic and industrial practice*, 315-337.

- Rodríguez, E. (2015). ALGUNOS ASPECTOS DEL DESARROLLO ECONÓMICO DE JAPÓN Y LOS TIGRES ASIATICOS. *Observatorio de la Economía y la Sociedad del Japón Vol 7, 22.*
- Romano, P. (2003). Co-ordination and integration mechanisms to management logistics processes across supply network. *Journal of purchasing and supply management, Vol.9, No.3, 119-134.*
- Saaty, T. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill.
- Sako, M. (2003). Governing supplier parks: Implications for firm boundaries and clusters. *Working paper, said Business School, Oxford.*
- Sako, M. (2006). Governing automotive supplier parks in Brazil: A comparison of Resende, Gravataia and Camacari. *working paper, Said Business School, Oxford.*
- Samaranayake, P. (2005). A conceptual framework for supply chain management: A structural integration. *Supply chain management: An international Journal, Vol. 10, 47-59.*
- Sánchez, R., & Mahoney, J. (1996). Modularity, Flexibility and knowledge management in product and organization design. *Strategic Management Journal Vol. 17, 63-76.*
- Seuring, S., & Müller, M. (2004). Beschaffungsmanagement & Nachhaltigkeit e Eine Literatu"bersicht. In: Hu"lsmann M, Mu"ller-Christ G, Haasis H-D, editors. Betriebswirtschaftslehre und Nachhaltigkeit: Bestandsaufnahme und Forschungsprogramm. . *Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl., 117-170.*
- Sheombar, H. (1992). EDI – Induced redesign of coordination in logistics. *International Journal of physical distribution and materials management, 4-14.*
- Simpson, D., & Power, D. (2005). Use the supply relationship to develop lean and green suppliers. *Supply Chain Management: An International Journal. Vol.10, 60-68.*

- Sohail, M., & Sohal, A. (2003). The use of third party logistics services: a Malaysian perspective. *Technovation, Vol. 23, No.5*, 401 - 408.
- Soosay, C., Hyland, P., & Ferrer, M. (2008). Supply Chain Collaboration: Capabilities for continuous innovation. *supply chain management, An International Journal, Vol. 13, No.2*, 160-169.
- Stanley, L., & Wisner, J. (2001). Service quality along the supply chain: Implications for purchasing. *Journal of Operation management, Vol. 19*, 287-306.
- Trappey, C. (2007). Business and logistics hub integration to facilitate global supply chain linkage.
- Treece, J. (1997). Just- too much single- sourcing Spurs Toyota Purchasing review. Maker seeks a least 2 suppliers for each part. *Automotive news*, 3-4.
- Turnbull, P., Delbridge, R., Oliver, N., & Wilkinson, B. (1993). Winners and losers. The 'tiering' of component suppliers in the UK automotive industry. *Journal of General Management, Vol. 19 No. 1*, 48-63.
- Van Hoek, R., Commandeur, H., & Voss, B. (1998). Reconfiguring logistics systems through postponement strategies. *Journal of business logistics*, 33-54.
- Vanichchinchai, A., & Igel, B. (2011). The impact of total quality management on supply chain management and firm's supply performance.
- Vonderembse, M., Koufteros, X., & Doll, W. (2002). Integrated product development practices and competitive capabilities: The effects of uncertainty, equivocality, and platform strategy. *Journal of Operations Management, Vol. 20*, 331-355.
- Walton, S., & Marucheck, A. (1998). The relationship between EDI and supplier reliability. *International Journal of purchasing and materials management*, 30-35.

Wang, Y., & Sang, D. (2005). Multi-agent framework for third party logistics in e-commerce.

*Expert systems with applications, Vol.29, No.2, 431-436.*

Warren, J., Rhodes, E., & Carter, R. (2001). A total product system concept e a case study of the

smart automobile. *Greener Management International; Vol. 35, 89-104.*

Zhu, Q., Sarkis, J., & Geng, Y. (2005). Green supply chain management in China: pressures,

practices and performance. *International Journal of Operations and Production*

*Management Vol. 25, 449-468.*